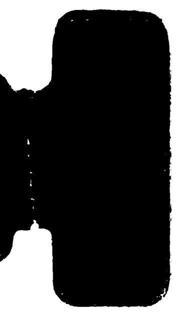
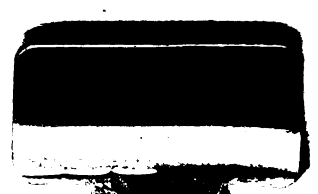
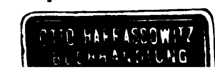





1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE



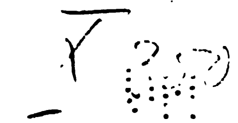


Index

der

Krystallformen der Mineralien.

Von



Dr. Victor Goldschmidt.

In drei Bänden.

Erster Band.



Berlin.

Verlag von Julius Springer.

1886.

Wilhelm Gronau's Buchdruckerei in Berlin.

Seinem

verehrten ersten Lehrer der Mineralogie

Herrn Bergrath und Professor

Dr. Albin Weisbach

in Dankbarkeit und Freundschaft

gewidmet

vom

Verfasser.

Vorwort.

Indem ich den ersten Band des „Index der Krystallformen“ nunmehr vollendet der Oeffentlichkeit übergebe, möchte ich einen Punkt besonders hervorheben, in dem ich theilweise dem Widerspruch der Fachgenossen begegnet bin, was ich auch wohl erwartete. Er betrifft die häufig von dem Ueblichen abweichende Aufstellung der Krystalle. Bei der Beurtheilung wolle man auf die S. 37—39 dargelegten Principien Rücksicht nehmen und erst sie, dann ihre Consequenzen auf ihre Haltbarkeit prüfen. Der Unterschied besteht meist in der Vertauschung zweier Axen, in der Regel der A- und C- resp. P- und Q-Axe. Es möge noch betont werden, dass durch diese Abänderung eine Herabziehung der Verwendbarkeit des Index nicht stattfindet, da sich die Umwandlung der Elemente und Symbole für diesen Fall sehr einfach ausführt. Es vertauschen nur a und c, p und r, α und γ, λ und ν ihre Stelle. Alle Identificationen und Transformationen bleiben und es erübrigt nur für den, der die andere Aufstellung vorzieht, die Elemente zu verändern und in eine zuzufügende letzte Columne die von ihm gewählten Symbole einzutragen.

In Bezug auf die Literatur sei bemerkt, dass ich erst vom Jahr 1850 an die verschiedenen Specialarbeiten möglichst vollzählig in Bezug auf beobachtete Formen auszuziehen gesucht habe. Das Aeltere glaubte ich durch die zusammenfassenden Werke von Hauy, Mohs, Hartmann, Lévy, Zippe, Hausmann, Miller, Des Cloizeaux, Dana, Schrauf genügend gesichert. Durch diese Beschränkung ist eine wesentliche Entlastung für die an sich gewaltige Arbeit eingetreten. In der Hauptsache hat sich obige Annahme bestätigt und dürfte sachlich nur weniges dadurch der Aufnahme entgangen sein. Es schien aber besser, das sich etwa als fehlend Herausstellende durch Nachträge einzubringen, als die Fertigstellung des Gesammtwerkes zu verzögern.

Die Ausstattung des Werkes darf wohl eine besonders schöne genannt werden. Dass eine solche erreicht wurde, verdanke ich meinem vortrefflichen Verleger, aber zugleich auch dem Zusammenwirken mit der bewährten W. Gronau'schen Officin in Berlin. Durch sie und besonders durch ihren tüchtigen Factor, Herrn R. Voigt, war es möglich, die bedeutenden typographischen Schwierigkeiten zu überwinden, welche sich sowohl in der Beschaffung der sehr wechselnden Typen, die theilweise neu geschnitten und gegossen werden mussten, als auch im Aufbau des Satzes, namentlich der complicirten Tabellen geltend machten.

Zu besonderem Dank bin ich meinem Freund Herrn Dr. A. Brezina verpflichtet, aus dessen Vorlesung über Krystallberechnung ich mancherlei Anregung geschöpft und mit dem ich viele dies Werk betreffende Fragen eingehend besprochen habe. Seine Bemerkungen sind demselben in hohem Maasse zu Statten gekommen. Ebenso verdankt das Werk in formeller, wie in sachlicher Hinsicht Vieles der liebenswürdigen Unterstützung meines Freundes Herrn Baron von Foullon bei Gelegenheit der Revision.

Zum Schlusse möchte ich nicht versäumen, dies Werk der freundlichen Aufnahme der Fachgenossen zu empfehlen.

Wien, August 1886.

Dr. Victor Goldschmidt.

Inhalt des ersten Bandes.

Index.

Einleitung.

Zweck der Arbeit.

Haupt-Aufgabe der Krystallographie ist die Ergründung des molekularen Aufbaues der festen Körper und die Ermittelung der Intensität und Wirkungsweise der molekularen Kräfte. Eines der Mittel, um der Lösung dieser Aufgabe näher zu kommen, ist die Untersuchung der Krystallgestalten und zwar auf zweierlei Weise:

1. Durch Aufsuchung der Beziehungen aller (beobachteten) Formen desselben Körpers unter sich. Die Ableitung gewisser Einheiten und Gesetzmässigkeiten.
2. Durch Vergleichung mehrerer und schliesslich aller krystallisirten Körper unter einander in Bezug auf die gewonnenen Einheiten und Gesetzmässigkeiten.

Für die ersteren Untersuchungen ist es erforderlich, die beobachteten Formen durch geeignete Symbole auszudrücken, die durch Zahlenverhältnisse die Lage jeder Form charakterisiren und diese Symbole zum Zweck der Uebersicht in Tabellen zu ordnen, andererseits durch Abbildung (Projection) das gleichzeitige Anschauen des Bekannten zu ermöglichen.

Am vollständigsten wird der Zweck erreicht, wenn man die Vortheile beider Arten der Erkenntniss verbindet, d. h. mit Tabellen und Projection gleichzeitig vorgeht. Symbole und Projection müssen dann in engster Beziehung zu einander stehen, so dass man aus beiden, gewissermassen nur in verschiedener Schrift, dasselbe herausliest, mit anderen Worten, so, dass die Projection der unmittelbare graphische Ausdruck des Symbols, das Symbol der Zahlen-Ausdruck des Projectionsbildes ist.

In den jetzigen Methoden ist dies nur unvollständig erreicht und mussten, um den Einklang herzustellen, gewisse Abänderungen an Symbolen und Projectionsarten vorgenommen werden. Es wurden die verschiedenen Projectionsmethoden betrachtet und dabei gefunden, dass vier derselben zu

krystallographischen Untersuchungen verwendbar sind. Zwei von diesen Arten bilden die Flächen als Punkte ab (Polar-Projectionen), zwei als Linien (Linear-Projectionen); die Polar- wie die Linear-Projectionen können wiederum mit geraden Linien oder mit Kreisbögen arbeiten. Bei der Discussion der Verwendbarkeit der verschiedenen Arten ergab sich, dass jede für gewisse Fälle Vorzüge vor den andern hat, dass sich also die gleichzeitige oder abwechselnde Benutzung aller vier Arten als das Beste erweist. Um aber gleichzeitig mit mehreren Projectionsarten operiren zu können, war es nöthig, die graphische Ueberführung der einen in die andere zu ermöglichen. Zu diesem Zweck wurden die Beziehungen der vier Arten unter sich aufgesucht und ergaben sich in der That als höchst einfache und elegante.

Die Symbolisirung der Flächen und Kanten (Zonen) wurde den beiden geradlinigen Projectionsarten angeschlossen und zwar nach folgendem Princip. Die aufgestellten neuen Symbole bestehen jedesmal aus zwei ganzen oder gebrochenen Zahlen p q resp. a b, die, im zugehörigen Einheitsmass als Coordinaten aufgetragen, zu dem Projectionspunkt der Fläche resp. Kante führen, andererseits als Parameter die zwei Schnittpunkte der geraden Zonen- resp. Flächenlinie mit den Axen der Projection angeben. So erhalten wir vier Arten von Symbolen, je nach der Art der Projection, mit der wir arbeiten, nämlich polare Flächen- und Zonen- (Kanten-) Symbole, sowie lineare Flächen- und Kanten- (Zonen-) Symbole. Die erste Art ist von hervorragender Wichtigkeit und, wenn im Folgenden kurzweg von Symbolen gesprochen wird, sind die polaren Flächensymbole p q gemeint.

Es zeigte sich ferner, dass bei richtiger Wahl der Projections-Ebene die neuen Symbole in engster Beziehung stehen zu den üblichen, besonders den Whewell-Grassmann-Miller'schen, dass sie in Bezug auf Einfachheit und Uebersichtlichkeit hinter keiner Art derselben zurückstehen, ja sie darin übertreffen, und dass sie eben durch ihre Beziehung zur Projection eine Reihe von Vortheilen vor allen andern gewähren, die ihre Einführung empfehlenswerth machen.

Aus der Untersuchung der Projectionen (besonders der gnomonischen) mit Anschluss an die Symbolisirung ergab sich eine Reihe von graphischen Lösungen krystallographischer Aufgaben, die zu einem Entwurf einer graphischen Krystallberechnung zusammengefasst wurden.

Auch die Elemente, die der Krystallberechnung zu Grunde gelegt zu werden pflegen, mussten eine Veränderung erfahren. Sie sollen, um sich dem aufgestellten System anzuschliessen, zugleich die Einheiten der Symbole sowie der Projection sein. So erhalten wir, wie später ausführlich entwickelt wird, die Elemente p_0 q_0 ($r_0 = 1$) λ μ ν für die polaren Symbole und die zugehörige gnomonische Projection. Zum Zweck der Lösung graphischer

Aufgaben treten dazu noch drei Hilfswerthe: x_0 y_0 h, die die Lage des Ausgangspunktes (O) der Projection zu dem Krystallmittelpunkt festlegen. Alle zusammen sind als Polar-Elemente oder Elemente der Polar-Projection bezeichnet worden. Sie bilden zugleich die Unterlage für die stereographische Projection.

Der Linear-Projection und zwar der geradlinigen, sowie derjenigen mit Kreislinien als Repräsentanten der Flächen, die ich als cyklographische bezeichnen will, liegen andere Elemente zu Grunde, die sich von den üblichen krystallographischen Elementen nur dadurch unterscheiden, dass nicht b resp. a sondern c=1 gesetzt ist. Es wurden für sie die Buchstaben gewählt a_0 b_0 (c_0= 1) α β γ und treten als Ergänzung zum Zweck graphischer Lösungen dazu die Hilfswerthe x'_0 y'_0 k. Ich habe diese als Linear-Elemente oder Elemente der Linear-Projection bezeichnet.

Mit Hilfe der neuen Symbole und Einheiten gelingt es leicht, exakte Projectionsbilder herzustellen und wurde nun die Anfertigung des idealen Projectionsbildes aller beobachteten Formen für die formenreichsten Mineralien der verschiedenen Systeme unternommen, und zwar zunächst für Pyrit, Bleiglanz, Wulfenit, Calcit, Quarz, Eisenglanz, Rothgiltigerz, Zinnober, Bournonit, Epidot, sowie für die drei Mineralien der Humit-Gruppe unter Eintragung der wichtigsten Zonenlinien.

Aus den Projectionsbildern und den zugehörigen Zahlenreihen der Tabellen leuchteten Gesetzmässigkeiten hervor und zwar neben solchen, die ihren Ausdruck finden in den Symmetrieverhältnissen, noch weitere, die gemeinsam und unabhängig von dem System allen Krystallen anzugehören scheinen. Letztere sind von besonderem Interesse, denn sie können zum Schlüssel werden für die Erforschung der genetischen Verhältnisse und für die deduktive Entwickelung der Formenreihen.

Es treten hinzu spezielle Eigenthümlichkeiten in der Vertheilung der Formen für die einzelnen Mineralien, die diesen ihren formellen Charakter verleihen und es ist die Möglichkeit gegeben, das aus der Gesammtheit der Formen hervortretende Charakteristische in Abstraktionen (Begriffe) zusammenzufassen, bei den verschiedenen Krystallen zu vergleichen und neben die physikalischen Charaktere zu halten. Daraus ergeben sich Analogien, die zu Gesetzen führen.

Die reichste Quelle für die Erforschung der Beziehungen der Formen floss aus dem hexagonalen System, einmal wegen des ausserordentlichen Formenreichthums einiger hierher gehöriger Mineralien und dann wegen des eigenartigen Eingreifens der Symmetriewirkungen. Es musste daher das hexagonale System Gegenstand einer besonderen Diskussion sein.

Durch die neue Symbolisirung wurde eine einheitliche Behandlung der hexagonalen Formenreihen von holoedrischem und rhomboedrischem Typus

ermöglicht und eine Discussion der Zahlen zeigte die volle Uebereinstimmung dieses Systems mit den übrigen und seine Eigenart nur bedingt durch die Eigenart der Symmetrie. Eben diese Discussion der Zahlen führte zur Annahme excentrischer Pole und gab damit die Anlehnung zunächst an das monokline System.

Unter Zugrundelegung einer Hypothese war es möglich, Einblicke zu thun in die genetische Entwickelung der Formenreihen. Das Meiste zeigten wiederum die Formen des hexagonalen Systems und soll das Gefundene an Beispielen aus demselben dargelegt werden unter Zuziehung der Bestätigung aus den anderen Systemen. Recht viel Interessantes gewährte die Untersuchung der Formen der Humitgruppe (Humit, Klinohumit, Chondrodit) und sollen deshalb auch diese eine spezielle Betrachtung finden.

Nachdem bei der Abbildung und Discussion der Formenreihen einzelner Mineralien sich manches für diese als gemeinsam giltig herausgestellt hatte, entstand die Frage, ob die Ausdehnung der Schlüsse auf alle Mineralien gestattet sei, oder ob nicht die Vergleichung mit den Beobachtungen an anderen als den betrachteten Mineralien eine Widerlegung brächte. Um hierin sicher zu gehen oder wenigstens die Kontrole vornehmen zu können, entschloss ich mich dazu, alle bekannt gewordenen Formen sämmtlicher Mineralien aus der bestehenden Literatur zusammenzutragen und zu einem Index zu vereinigen, ein Unternehmen, das nun nach dreijähriger Arbeit zum Abschluss gelangt ist.

Dieser Index soll von den im Vorhergehenden angedeuteten Untersuchungen als Erstes zur Publikation gelangen, während die anderen, die mit ihm im engsten Zusammenhang stehen und ebenfalls dem Abschluss nahe sind, baldigst folgen werden.

Kräfte, Symbole, Projection.

Grundform und Primärform. In dem Wort Grundform sind bis jetzt zwei Begriffe enthalten, die sich nur theilweise decken. Der erste Begriff ist ein rein formeller; er umschliesst die Form, welche die Unterlage der Formbeschreibung und Symbolisirung bildet. Wir wollen für diesen Begriff den Namen Grundform festhalten. Zur Zeit ist es üblich, im Anschluss an C. S. Weiss und F. Mohs als Grundform die Pyramide (111) = P zu wählen. Lévy nahm das Prisma m (110) = ∞P. In dem vorliegenden Werke wurde als Grundform der Pinakoidalkörper gesetzt, d. h. die Form, welche sich zusammensetzt aus den drei Pinakoiden (001) (010) (100), und darauf Symbole und Projection basirt.

Bei der Discussion der Formenreihen zeigt es sich, dass die Entwickelung derselben von ganz bestimmten Flächen ihren Ausgang nimmt. Häufig sind es die Pinakoide, häufig auch ist es eine andere Form. Diese Ausgangsform der genetischen Ableitung bildet den zweiten Begriff, der in dem Wort Grundform enthalten ist. Wir wollen für diesen Begriff ein neues Wort wählen und die Form, auf die er sich bezieht, Primärform nennen. So ist für den Calcit, wie für das hexagonale System überhaupt, Grundform ein Prisma mit der Basis, Primärform dagegen das Spaltungs-Rhomboeder.

Da die Primärform bei verschiedenen Substanzen gleicher Symmetrie sich ändert, ja möglicherweise für dieselbe Substanz als veränderlich gedacht werden kann (Wechsel im Habitus), so empfiehlt es sich nicht, die Symbolik an sie anzuschliessen, sondern an die Grundform. Das schliesst nicht aus, dass eine (gewissermassen locale) Symbolisirung nach den speciellen Entwickelungsverhältnissen eines Minerals nebenher laufen könne. Eine solche soll an einigen Beispielen versucht werden und gehört dahin schon z. B. die bei hexagonalen Mineralien im Index beigefügte Reihe $E = \frac{p-1}{3} \frac{q-1}{3}$.

Um die allgemeinen Beziehungen zwischen Kräften, Symbol und Projection abzuleiten, wurde in der Einleitung angenommen, dass, was ja auch der häufigste Fall sein dürfte, beide Begriffe, Grundform und Primärform, sich decken, d. h. dass die Reihenentwickelung von den Pinakoiden ihren Ausgang nehme. Das vereinfacht alle Darlegungen und es kann nachträglich die Trennung beider Begriffe leicht vollzogen werden. Es wäre also hier gleich-

giltig, ob wir von Grundform oder Primärform redeten. Wir haben letzteres Wort verwendet, da wo genetische Beziehungen dargelegt wurden, mit denen die Grundform als rein formell nichts zu thun hat. Die Gestalt allerdings, die hier ständig herbeigezogen ist, auf der Symbolik und Projection beruhen, ist die Grundform, nicht die Primärform. Wo rein formelle Beziehungen erörtert werden, tritt auch wohl das Wort Grundform auf. Hauy's forme primitive ist Primärform, diejenige von Lévy Grundform.

Wir wollen, um Beziehungen zu gewinnen zwischen Krystallform und krystallbauender Kraft, ausgehen von folgendem hypothetischen Satz:

Jede Fläche ist krystallonomisch möglich, die senkrecht steht auf einer Molekular-Attraktions-Richtung,

ohne an dieser Stelle eine genetische Begründung desselben zu versuchen.[1]) Dem krystallbauenden Molekül legen wir im Allgemeinen drei primäre Attraktionskräfte mit ihren in entgegengesetzter Richtung wirkenden Gegenkräften bei, die sich unter beliebigem Winkel schneiden und wollen definiren als Primärform diejenige Gestalt, welche entsteht, wenn jede der Primärkräfte für sich flächenbildend wirkt.

Die Primärform ist demnach ein von drei unabhängigen Flächen und deren parallelen Gegenflächen eingeschlossener Körper.[2]) Solche Flächenpaare nennt man Pinakoide und kann daher die Primärform als Pinakoidal-Körper bezeichnen. In Miller'schen Zeichen hat sie das Symbol (001) (010) (100). Unter Axen pflegt man zu verstehen die in den Mittelpunkt des Krystalls transferirten Kanten des Pinakoidalkörpers. Wir wollen sie wegen ihrer Bedeutung in der Linear-Projection Linear-Axen nennen. Sie schliessen die Winkel α β γ ein. Die Länge der Kanten hängt ab von der Centraldistanz der Flächen, einer in der Natur

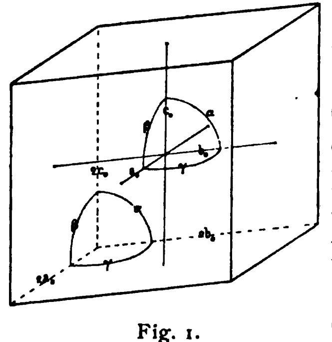


Fig. 1.

[1]) Zur Geschichte dieser Hypothese vergleiche:
Bernhardi Gehlen Journ. 1809. 8. 378.
Neumann, Beitr. z. Krystallonomie. 1823.
Grassmann, Zur physischen Krystallonomie. 1829. Resumé Seite 169.
Uhde, Versuch einer Entwickelung der mechanischen Krystallisations-Gesetze. Bremen 1833. Seite 210.
Hirschwald, Ueber die genetischen Axen der orthometrischen Krystallsysteme. Inaug. Diss. Berlin 1868.
— —. Grundzüge einer mechanischen Theorie der Krystallisations-Gesetze. Min. Mitth. 1873. 3. 171.

[2]) Im hexagonalen System treten Modifikationen auf durch Einführung einer vierten Kraftrichtung, doch wollen wir bei der allgemeinen Untersuchung nur den Fall der drei Axen im Auge haben, um den Zusammenhang nicht zu stören. Die nöthigen Abänderungen sollen dann bei besonderer Betrachtung dieses Systems zusammengefasst werden.



sehr wechselnden Grösse, die zwar gewiss nicht vollständig zufällig ist, deren Gesetze wir aber nicht kennen. Wir dürfen somit, bis uns solche bekannt sind, die Längen der Axen (Kanten) willkürlich wählen und wollen daher zu Axenlängen die Parameter-Verhältnisse der zuerst abgeleiteten Formen, nämlich der primären Domen (101) (011) resp. der primären Pyramide (111) $a_0 : b_0 : c_0$ nehmen. Nun ist die Primärform vollständig bestimmt durch die Werthe $a_0\ b_0\ h_0\ \alpha\ \beta\ \gamma$, deren Gesammtheit wir als Linear-Elemente bezeichnen wollen.

Polarform. Fällen wir aus dem Mittelpunkt des Krystalls auf die Flächen des Pinakoidalkörpers Senkrechte, so geben diese Normalen P Q R, die unter sich die Winkel $\lambda\ \mu\ \nu$ einschliessen, die Richtungen der krystallbauenden Primärkräfte. Auf diese Richtungen tragen wir die relativen Grössen der Primärkräfte $p_0\ q_0\ r_0$ als Längen auf. Die Gesammtheit der Werthe $p_0\ q_0\ r_0\ \lambda\ \mu\ \nu$ wollen wir Polar-Elemente nennen. Bei den weiter unten anzugebenden Beziehungen zwischen Linear- und Polar-Elementen ist durch jede der beiden Arten von Elementen der Krystall vollständig definirt, da aus den Elementen nach empirisch bekannten Ableitungsgesetzen die Gesammtheit der möglichen Flächen hervorgeht. Ist die oben aufgestellte Hypothese richtig, so sind gerade die Polar-Elemente das eigentlich Fundamentale, dem Molekül Eigenthümliche und für die Formen Ursächliche.

Es bilden die Normalen P Q R ein körperliches Eck, das wir zum Parallelepiped ergänzen können mit den ebenen Winkeln $\lambda\ \mu\ \nu$ und den Kantenlängen $2p_0\ 2q_0\ 2r_0$. Dieses wollen wir das Parallelepiped der Primärkräfte oder kurz die Polarform nennen im Gegensatz zur Primärform (Grundform).

Die Winkel sind gemessen im Quadranten oben — vorn — rechts und es liegt p_0 gegenüber λ, q_0 gegenüber μ, r_0 gegenüber ν.

Fig. 2.

Zwischen Grundform und Polarform besteht das Verhältniss der Reciprocität oder Polarität. Dieses involvirt folgende Beziehungen:

1. Jede Kante (Axe) des einen Parallelepipeds steht senkrecht auf einer Fläche des anderen.
2. Die sphärischen Dreiecke der körperlichen Ecken des einen und des anderen sind reciprok, d. h. die Winkel des einen ergänzen die Seiten des anderen zu 180^0.

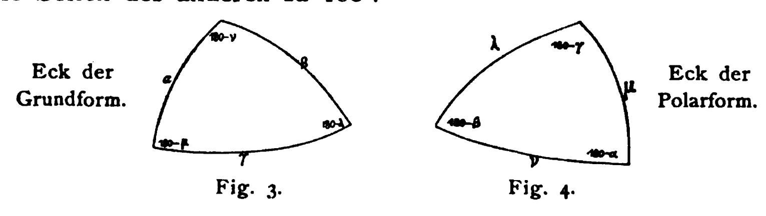


Fig. 3. Fig. 4.

Daraus leitet sich ab der Satz:

$$\sin\alpha : \sin\beta : \sin\gamma = \sin\lambda : \sin\mu : \sin\nu$$

3. Es besteht die Beziehung:

$$a_0 : b_0 : c_0 = \frac{\sin\alpha}{p_0} : \frac{\sin\beta}{q_0} : \frac{\sin\gamma}{r_0} = \frac{\sin\lambda}{p_0} : \frac{\sin\mu}{q_0} : \frac{\sin\nu}{r_0}$$

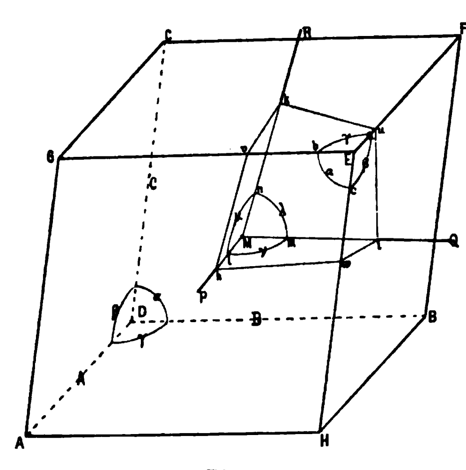
ein Spezialfall der allgemeinen Relation:

$$aa_0 : bb_0 : cc_0 = \frac{\sin\alpha}{pp_0} : \frac{\sin\beta}{qq_0} : \frac{\sin\gamma}{rr_0} = \frac{\sin\lambda}{pp_0} : \frac{\sin\mu}{qq_0} : \frac{\sin\nu}{rr_0}$$

worin die a b c und p q r weiter unten zu definirende Grössen sind.

Letztere Gleichung umschliesst die wichtigste Verknüpfung der Symbole und Elemente sowie der Projectionen, weshalb wir sie als **Fundamentalgleichung** bezeichnen wollen.

Die Relation 1 bedarf keines Beweises, wohl aber 2 und 3.


Fig. 5.

Ad 2. Beweis. Es sei (Fig. 5)
M der Krystall-Mittelpunkt,
ABCD das Eck der Grundform, das sphäriche Dreieck abc bildend,
PQRM das Eck der Polarform, das sphärische Dreieck lmn bildend.

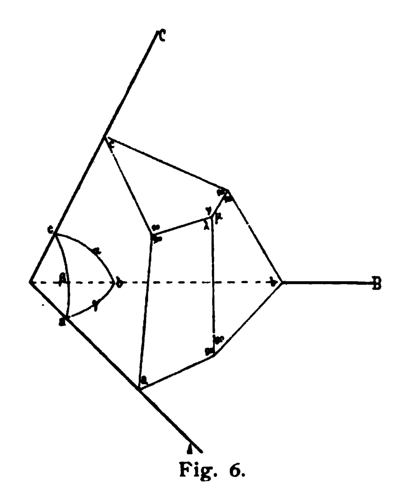
MP ⊥ EGAH	Ebene PMQ ⊥ EH
MQ ⊥ EHBF	„ QMR ⊥ EF
MR ⊥ EFCG	„ RMP ⊥ EG

Nach der Definition eines sphärischen Winkels ist Winkel b a c identisch mit dem Winkel k u i der beiden Lothe k u und i u auf Kante EF und somit gleich dem Supplement von λ; analog an den anderen Kanten.

Somit ist: cab = iuk = 180 — λ
abc = kvh = 180 — μ
bca = hwi = 180 — ν
denn: Mhv = Mhw = 90°
Miw = Miu = 90°
Mku = Mkv = 90°

Ebenso ist:

Evh = Ewh = 90°	mln = vhw = 180 — α
Ewi = Eui = 90°	nml = wiu = 180 — β
Euk = Evk = 90°	lnm = ukv = 180 — γ


Fig. 6.

Auch aus beistehender Fig. 6, in der aus einem Punkt λ μ ν im Raum innerhalb des Eckes α β γ der Grundform Lothe auf die das Eck einschliessenden Flächen gefällt sind, ist klar ersichtlich, dass:

λ = 180 — a
μ = 180 — b
ν = 180 — c.

Ad 3. Eine Fläche kann definirt werden durch ihre Parameter, das sind in Fig. 7 die Abschnitte $M\mathfrak{A} = A$, $M\mathfrak{B} = B$, $M\mathfrak{C} = C$ auf den Axen ABC. Ebenso kann sie definirt werden durch die drei Parallel-Coordinaten $M\mathfrak{P} = P$, $M\mathfrak{Q} = Q$, $M\mathfrak{R} = R$, des Fusspunktes F der Flächennormale MF aus dem Coordinaten-Anfang, bezogen auf die zu ABC polaren Axen PQR. Die Fundamentalgleichung vermittelt die Umwandlung der der einen Definition entsprechenden Werthe in die der anderen.

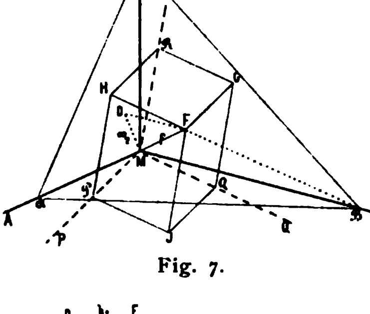


Fig. 7.

Fällen wir aus F (Fig. 7) auf die Ebene $\mathfrak{R}M\mathfrak{P}$ eine Senkrechte $=$ FD, so läuft diese parallel mit $\mathfrak{B}M$. Es liegen ausserdem $FDM\mathfrak{B}$ in einer Ebene. Wir verbinden D mit M und zeichnen uns die Figur DFBM in ihrer eigenen Ebene heraus (Fig. 7a) Es ist dann:

$$\Delta\, FDM \sim MF\mathfrak{B}$$

da $DF \parallel M\mathfrak{B}$; $FDM = MF\mathfrak{B} = 90°$.

Wenn wir nun setzen:

$$FD = h_2 \quad FM = f \quad M\mathfrak{B} = B$$

so besteht das Verhältniss:

$$h_2 : f = f : B$$

oder

$$h_2 = \frac{f^2}{B}$$

Fig. 7a.

Analog ist, wenn wir die gleiche Construction nach den zwei andere Axen A und C hin ausführen:

$$h_1 = \frac{f^2}{A}$$

$$h_3 = \frac{f^2}{C}$$

oder es ist:

$$A : B : C = \frac{1}{h_1} : \frac{1}{h_2} : \frac{1}{h_3} \quad \ldots\ldots\ldots 1$$

Bezeichnen wir den Inhalt der Fläche $M\mathfrak{Q}G\mathfrak{R}$ mit ω_1

" " $M\mathfrak{R}H\mathfrak{P}$ " ω_2

" " $M\mathfrak{P}J\mathfrak{Q}$ " ω_3

so lässt sich das Volum V des Parallelepipeds der Figur auf drei Weisen ausdrücken. Es ist:

$$V = \omega_1 h_1 = \omega_2 h_2 = \omega_3 h_3$$

danach besteht das Verhältniss:

$$\omega_1 : \omega_2 : \omega_3 = \frac{1}{h_1} : \frac{1}{h_2} : \frac{1}{h_3} = A : B : C \quad \ldots\ldots\ldots 2$$

nach Formel 1.

Es ist aber in dem Parallelogramm $M\mathfrak{R}H\mathfrak{P}$: $M\mathfrak{R} = R$, $M\mathfrak{P} = P$, $\angle\, \mathfrak{R}M\mathfrak{P} = \mu$

Danach berechnet sich der Inhalt:

$$\omega_2 = PR \sin \mu$$

Ebenso ist:

$$\omega_1 = RQ \sin \lambda$$

$$\omega_3 = QP \sin \nu$$

und es besteht die Beziehung:

$$\omega_1 : \omega_2 : \omega_3 = RQ \sin \lambda : PR \sin \mu : QP \sin \nu$$

oder, wenn wir durch PQR dividiren:

$$\omega_1 : \omega_2 : \omega_3 = \frac{\sin \lambda}{P} : \frac{\sin \mu}{Q} : \frac{\sin \nu}{R}$$

Dies zusammen mit Formel 2 giebt:

$$A : B : C = \frac{\sin \lambda}{P} : \frac{\sin \mu}{Q} : \frac{\sin \nu}{R}$$

Die weitere Aenderung in der Schreibweise dieser Fundamentalgleichung bis zur obigen Gestalt erfordert noch einige Darlegungen und folgt Seite 14.

Die Polarform ist aus zwei Gründen interessant:

1. weil wir in ihr die Theilung und Vereinigung der Kräfte verfolgen können, die zur Entstehung der Flächen führen (genetisch),
2. weil sie als Grundlage angesehen werden kann für die polare Projection (formell), sowie für die Flächensymbole.

Alles dies ist so eng verknüpft, dass jedes für sich kaum behandelt werden kann; wir werden das Eine durch das Andere entwickeln.

Combinationen. Symmetrie. Holoedrie. Centraldistanz. Die Polarform ist das Parallelepiped der Primärkräfte. Ihre Axen, d. h. die Parallelen mit den Kanten durch den Mittelpunkt, haben die Richtungen der Primärkräfte im Molekül und es ist deren gegenseitige Neigung gleich $\lambda \mu \nu$; die Länge der Axen stellt die Intensität dieser Kräfte, der Krafteinheiten dar. Wir haben sie mit $p_0 \, q_0 \, r_0$ bezeichnet. Jedes Molekül verfügt nur einmal über die Kräfte $p_0 \, q_0 \, r_0$. Denken wir uns aber die Primärkräfte nach jeder Axe hin in eine gleiche Anzahl gleicher Theile getheilt, so verhalten sich deren Intensitäten ebenfalls wie $p_0 : q_0 : r_0$. Da es uns jedoch hier nur auf die relative Grösse der wirkenden Kraftheile ankommt, da nur sie, nicht die absolute Grösse die Richtung der Resultante, der Flächennormale, bestimmt, so können wir auch diese kleineren Theile als Einheiten betrachten und eine Fläche bezeichnen nach der Zahl der Krafteinheiten, die in der Richtung jeder der Primärkräfte zur Erzeugung der flächenbildenden Kraft mitwirkt.

Zur Bildung einer Flächennormale wird im Allgemeinen nur ein Theil der durch die besprochene Theilung erzeugten Einzelkräfte verwendet, ein Theil bleibt in jeder Primärrichtung übrig. Diese Reste können theilweise oder im Ganzen zu weiteren Resultanten sich vereinigen, die mit den ersten gleichzeitig Flächen erzeugen. So entstehen die Combinationen. Durch die verschiedene Art der Theilung und Vereinigung ist die grösste Manichfaltigkeit in der Bildung von Combinationen möglich.

Beschränkt wird die Freiheit der Vereinigung durch das Gesetz der Symmetrie (Holoedrie), das erfordert, dass überall da, wo an demselben Krystallelement (Molekül) gleiche Verhältnisse in Bezug auf Richtung und Grösse der Kräfte vorliegen, dieselbe Wirkung (Theilung und Vereinigung) gleichzeitig stattfinde, d. h. dass jede Fläche (Einzelfläche) alle gemäss den Elementen ihres Krystalls zu ihr symmetrischen gleichzeitig hervorruft (Gesammtform).

Beispiel. Wir nehmen einen Krystall rhombischer Symmetrie, bei dem sich also Alles, was in einem Octanten vorgeht, symmetrisch in den sieben anderen wiederholt. Wir



können uns dann darauf beschränken, den Vorgang in einem Octanten zu betrachten, wenn wir berücksichtigen, dass eben durch die Symmetrie jede Primärkraft nach vier Seiten hin zugleich und gleichmässig in Anspruch genommen wird, also dem einen Octanten nur ein Viertel derselben zufällt. Dieses Viertel möge in unserem Beispiel nach jeder Axenrichtung in vier Theile zerfallen, die wir jetzt $p_o\ q_o\ r_o$ nennen wollen. Jeder dieser Theile ist also $\frac{1}{16}$ der gesammten Primärkraft des Moleküls in seiner Richtung. Wir haben danach zur Verwendung $4p_o\ 4q_o\ 4r_o$. Nun möge die Vereinigung in folgender Weise stattfinden: Es treten zunächst zusammen $1p_o\ 1q_o\ 1r_o$ zu den Resultanten $p_o\ q_o\ r_o = (111) = 1$; von dem Rest vereinigen sich $3p_o$ mit $2q_o$ zur Resultanten $(320) = \frac{3}{2}\infty$ und die übrig bleibenden $1q_o$ und $3r_o$ mögen jede für sich flächenbildend wirken, so dass erstere Kraft die Form $(010) = 0\infty$, die letztere $(003) = (001) = 0$ erzeugt. So erhalten wir die Combination:

$$(111)\ (320)\ (010)\ (001) = P,\ \infty\bar{P}\frac{3}{2},\ \infty\breve{P}\infty,\ oP = 1\quad \frac{3}{2}\infty\quad 0\infty\quad 0$$

Durch die Richtung der Normalen ist, wie schon aus dem Beispiele zu ersehen, die Intensität der Kraftwirkung in deren Richtung noch nicht fixirt. Diese Intensität aber ist wohl (neben der Wachsthumsgeschichte) das wesentlichste Moment für die Centraldistanz und dadurch die Ausdehnung der Fläche. So dürfte in dem gegebenen Beispiel (wenn die q_0 und r_0 annähernd gleiche Grösse haben) die Basis, der mehr Kraftantheile zufallen, sich stärker ausbreiten, als das Brachypinakoid.

Polare Flächensymbole. Zum Zweck der Symbolisirung können die Flächen durch ihre Normalen aus dem Krystallmittelpunkt vertreten werden, wenn es uns nicht darauf ankommt, die Centraldistanz der Flächen im Symbol auszudrücken. Eine solche Normale hat die Richtung der die Fläche verursachenden Kraft, die wir, wie oben ausgeführt, ausdrücken können durch die Anzahl p q r der primären Einzelkräfte $p_0\ q_0\ r_0$, die zur Bildung einer Resultanten in der Richtung dieser Flächennormalen zusammentreten.

Sollte es einmal wünschenswerth erscheinen, auch die Centraldistanz der Flächen im Symbol zum Ausdruck zu bringen, so könnte dies dadurch geschehen, dass man die Werthe p q r mit einem gemeinsamen Faktor multiplicirte, welcher der Intensität der Kraft in der Richtung der Flächennormale entspräche. Centraldistanz und Kraftintensität müssten durch ein Gesetz verknüpft sein. Um dies Gesetz zu finden, könnte man ein solches zunächst hypothetisch einführen und nach ihm Symbole schreiben, in denen sich die Beobachtungen über Centraldistanz übersichtlich niederlegen liessen. Die so gewonnenen Zeichen könnten dann in ihrer Gesammtheit discutirt werden und das vorläufig eingeführte Gesetz bestätigen, oder durch ein anderes ersetzen. Als nächstliegendes Gesetz bietet sich das folgende:

> „Die Centraldistanz einer Fläche ist bei allseitig gleichen Wachsthumsverhältnissen umgekehrt proportional der die Fläche erzeugenden Kraft."

In Buchstaben: $$D_1 : D_2 = \frac{1}{k_1} : \frac{1}{k_2}$$

So käme der in unserem obigen Beispiel auftretenden Basis (003) ein Drittel der Centraldistanz zu, wie einer unter sonst gleichen Umständen auftretenden Basis (001).

Dies Gesetz hat deshalb viel Wahrscheinlichkeit für sich, weil, wenn es richtig wäre, die Primärkräfte $p_o\ q_o\ r_o$ allein wirkend eine Grundform mit den Kantenlängen $a_o\ b_o\ c_o$ erzeugen würden, wie sie die Fundamentalgleichung als Abschnitte der Form $p_o\ q_o\ r_o = (111) = 1$ auf den Linear-Axen giebt, und wie wir sie aus praktischen Gründen zum Zweck der Formbeschreibung und Projection der Grundform bereits willkürlich beigelegt haben. Wäre das aufgestellte Gesetz richtig, so würde die genannte Wahl aufhören, willkürlich zu sein.



Bestimmen wir also eine Fläche durch die drei Zahlen p q r, die angeben, wie viele von den Krafteinheiten p_0 der P Richtung q_0 der Q Richtung, r_0 der R Richtung zur Bildung einer Resultante in der Richtung der Flächennormale zusammentreten, so erhalten wir zunächst ein dreizahliges polares Flächensymbol. Da es aber bei den Symbolzahlen, wie bei den Krafteinheiten, nur auf relative Grössen ankommt, so können wir stets $r = 1$, $r_0 = 1$ setzen und brauchen diese 1 nicht anzuschreiben. Dadurch vereinfacht sich das dreizahlige polare Flächensymbol zu einem zweizahligen:

$$pq(1) = pq.$$

(Von diesen zwei Zahlen schreiben wir zu weiterer Vereinfachung in der Regel nur eine, wenn beide einander gleich sind, also p anstatt pp.) Die Symbole pq sind, wie wir sogleich sehen werden, die Coordinaten der Flächenpunkte in polarer Projection und gewähren somit das, was wir auf der ersten Seite als erstrebenswerth bezeichnet haben, dass das Symbol der Zahlenausdruck des Projectionsbildes, die Projection der unmittelbare graphische Ausdruck des Symbols sei. Wir erhalten aus ihm wieder das dreizahlige Symbol, das die Kraftantheile darstellt und für manche Operationen nützlich ist, indem wir als dritten Werth 1 hinzufügen. Wenn im Folgenden die Rede ist von dreizahligem Symbol im Gegensatz zum zweizahligen, so ist dies gemeint. Da pq oft Brüche sind, so können wir durch Multiplication mit dem gemeinsamen Nenner bewirken, dass das dreizahlige Symbol aus lauter ganzen Zahlen besteht. Die so gebildeten Symbole treffen dann im Allgemeinen überein mit den Whewell-Grassmann-Miller'schen Symbolen und weichen von ihnen wesentlich nur im hexagonalen System ab.

Polar-Projection. Für jeden Krystall müssen gegeben sein die Richtungen der Primärkräfte (durch die Winkel $\lambda\,\mu\,\nu$) und ihre Intensitäten durch das Längenverhältniss $p_0 : q_0 : r_0$. Aus diesen Grössen construiren wir die Polarform.

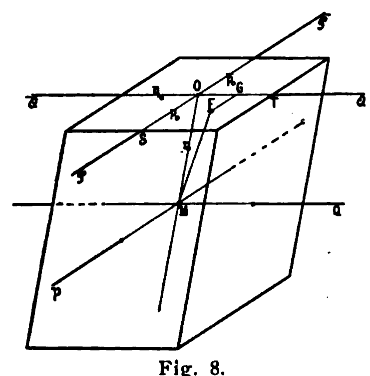


Fig. 8.

Das Zeichen einer Fläche pq sagt aus, dass zu der die Fläche bildenden Resultante, der Flächen-Normale, sich vereinigen die Componenten:

$$pp_0 \quad qq_0 \text{ und } 1.r_0$$

in der Richtung der Axen der Polarform.

$p_0\, q_0\, r_0$ sind die Masseinheiten in den Richtungen der Axen P Q R (Fig. 8):

$$OS = p_0 \quad OT = q_0 \quad MO = r_0$$

Wir werden diese Einheiten nun nicht mehr besonders erwähnen, sondern uns bewusst bleiben, dass in jeder der Axenrichtungen mit anderem Mass gemessen wird; dass also p sagt, es seien in der P Richtung p von den Einheiten aufzutragen,

die dieser Richtung eigenthümlich sind u. s. w. Die verschiedenen Krystalle unterscheiden sich dadurch, dass die Kraftrichtungen verschieden sind, ebenso die Einheiten, mit denen gemessen wird.

Sollen Kräfte im Raum vereinigt werden, so trägt man sie nach dem Mass ihrer Intensität mit den ihnen eigenthümlichen Richtungen aneinander. Die Resultante ist die Verbindungslinie des Endpunktes dieses Systems mit dem Ausgangspunkt.

Das Zeichen p q sagt also, dass im Raum

p Einheiten der P Richtung,
q Einheiten der Q Richtung,
1 Einheit der R Richtung

zu einer Resultanten zusammengelegt werden sollen. Es ist also in unseren Zeichen die Componente der R Richtung = 1 genommen. Diese 1 führt uns aus dem Mittelpunkt der Polarform auf deren obere Fläche in den Punkt O. (Fig. 8.) Nun sind OS und OT die Einheiten der P und Q Richtung. In diesen Richtungen also und mit diesen Einheiten sind die Werthe p und q in der oberen Fläche der Polarform aufzutragen. Der Endpunkt dieses Systems von drei Kraftcomponenten muss stets in dieser oberen Fläche liegen. Die Verbindungslinie des Punktes F mit dem Mittelpunkt M der Polarform ist die Resultante, die Flächennormale. Der Ort des Punktes F in der Ebene ist typisch für die Normale und somit für die Fläche, zu der diese gehört. Alle die Punkte, F, die eine Abbildung (Projection) der Flächen sind und die wir daher Flächenpunkte nennen wollen, liegen in einer Ebene, der oberen (horizontalen) Fläche der Polarform. Somit ist für unsere Symbole, in denen der dritte Index der Einheit gleich gesetzt ist, die diesem Einheitsindex zugeordnete (obere) Fläche der Polarform unsere naturgemässe Projections-Ebene.

Zur Projections-Ebene könnten wir ebenso gut eine andere Fläche der Polarform wählen, dann müssten wir nicht r, sondern p oder q = 1 setzen. Wir erhielten dann Symbole von der Form pr resp. qr und, da wir zum Zweck der Zeichnung die Projections-Ebene am besten horizontal legen, müssten wir das ganze System drehen. Das führt auf das Erste zurück und bedeutet nichts weiter, als eine veränderte Aufstellung des Krystalls.

Zum Aufbau einer Fläche resp. zur Zusammensetzung von deren Normale können Antheile von 1, 2 oder 3 der Primärkräfte mitwirken. Dadurch zerfallen die Flächen in drei natürliche Gruppen, die bereits Grassmann in seiner vortrefflichen Schrift (Zur physischen Krystallonomie und geometrischen Combinationslehre. Stettin 1829, vgl. Seite 11 und 129) scheidet und im Anschluss an seine phoronomische Combinationslehre als elementare, binäre, ternäre Flächen bezeichnet. Wir wollen diese Namen unverändert annehmen, nur an Stelle von elementar primär setzen. Es entsprechen die Primärformen den Pinakoiden, die Binärformen den Prismen und Domen, die Ternärformen den Pyramiden.



Also:

Primärformen:	Basis	o
	Längsfläche	o ∞
	Querfläche	∞ o
Binärformen:	Prismen	p ∞, ∞ q
	Domen	p o, o q
Ternärformen:	Pyramiden	p q

Jede dieser Gruppen hat ihren besonderen Charakter und spielt ihre besondere Rolle in der Entwickelung der Formenreihen der Krystalle. Im tetragonalen und hexagonalen System haben wir sogenannte Pyramiden und Rhomboeder von binärem (domatischem) Charakter po und solche von ternärem (pyramidalem) Charakter p.

Rationalität der Krafttheilung. Aus dem Zeichen pq ergeben sich, wie oben Seite 9 u. 10 nachgewiesen, die Axen-Abschnitte A B C der Fläche nach dem Satz:

$$P : Q : R = \frac{\sin\alpha}{A} : \frac{\sin\beta}{B} : \frac{\sin\gamma}{C} = \frac{\sin\lambda}{A} : \frac{\sin\mu}{B} : \frac{\sin\nu}{C}$$

Davon bedeuten PQR die Intensitäten der Kraftantheile. Drücken wir sie in den Einheiten p_0 q_0 r_0 aus, so ist:

$$P : Q : R = pp_o : qq_o : rr_o$$

Die Axen-Abschnitte ABC beziehen wir auf die Axen der Grundform a_0 b_0 c_0, betrachten diese als Einheiten (lineare Elemente) und setzen

$$A : B : C = aa_o : bb_o : cc_o$$

wobei nach dem Satz von der Rationalität der Indices abc rationale Zahlen sind. Setzen wir diese Werthe in obige Gleichung, so nimmt sie die Form an, in der wir sie bereits oben (Seite 8) angeschrieben haben:

$$pp_o : qq_o : rr_o = \frac{\sin\alpha}{aa_o} : \frac{\sin\beta}{bb_o} : \frac{\sin\gamma}{cc_o} = \frac{\sin\lambda}{aa_o} : \frac{\sin\mu}{bb_o} : \frac{\sin\nu}{cc_o} \text{ (Fundamentalgleichung).}$$

Nun gilt noch für die Constanten jedes Krystalls die Gleichung:

$$p_o : q_o : r_o = \frac{\sin\alpha}{a_o} : \frac{\sin\beta}{b_o} : \frac{\sin\gamma}{c_o} = \frac{\sin\lambda}{a_o} : \frac{\sin\mu}{b_o} : \frac{\sin\nu}{c_o}$$

daher:

$$p : q : r \text{ (resp. } p : q : 1) = \frac{1}{a} : \frac{1}{b} : \frac{1}{c} = \frac{1}{m} : \frac{1}{n} : \frac{1}{o} \text{ (Weiss)} = h : k : l \text{ (Miller).}$$

Eine Consequenz lässt sich aus letzterer Formel ziehen. Erfahrungsgemäss sind abc hkl rationale Grössen (Gesetz von der Rationalität der Indices), also auch pqr, d. h. die Kraftantheile in jeder Richtung treten in rationaler Anzahl auf oder, was dasselbe ist: die Primärkräfte zerfallen stets in eine ganze Anzahl gleicher Theile. Dies ist der genetische Ausdruck des Satzes von der Rationalität der Indices, wir können es bezeichnen als Gesetz von der Rationalität der Kraftheilung. Das Analogon finden wir beispielsweise in der Akustik beim Zerfallen schwingender Saiten oder Luftsäulen in eine ganze Anzahl gleicher schwingender Einzeltheile. Ebenso entsprechen den Combinationen die Töne mit ihren Ober-

tönen und sind die in beiden Fällen auftretenden Zahlenverhältnisse durchaus analog, wie wir bei der Discussion der Zahlen sehen werden.[1])

In der letzten Formel liegt ferner das Prinzip der Umwandlung in die Weiss'schen und Miller'schen Symbole. Es sind die neuen Symbole im Wesen nicht sehr von den Miller'schen verschieden, nur ist der dritte Index stets = 1 gesetzt und weggelassen, ein Unterschied, der jedoch bei den mit ihnen auszuführenden Operationen wesentlich einschneidend ist. Nur im hexagonalen System weichen die Symbole von den Miller'schen ab und schliessen sich näher denen von Bravais an. Sie bedürfen einer besonderen Besprechung, die später (Seite 29) folgt.

Polar-Elemente. Nach dem Gesagten bestimmt sich die Lage des Projectionspunktes einer Fläche pq einfach dadurch, dass man, ausgehend von dem Projections-Mittelpunkt O, die Grössen pq in den ihnen zukommenden Einheiten p_0 q_0 in den Richtungen OP, OQ als Coordinaten aufträgt, also p mal die Einheit p_0 in der Richtung OP, daran q mal die Einheit q_0 in der Richtung OQ. (Fig. 9.)

Fig. 9.

Wir legen im Bild die Richtung OQ von links nach rechts parallel dem Papierrand, OP schliesst sich daran unter dem Winkel ν. (ν ist der Winkel, den die Axen P und Q in der Projections-Ebene einschliessen.)

Für viele Untersuchungen reicht die Charakterisirung der Projection durch p_0 q_0 ν aus. Für Untersuchungen über den Zonenverband können sogar alle diese Elemente willkürlich in das Bild getragen werden. Zur graphischen Berechnung von Winkeln im Raum, zum Aufsuchen der Beziehungen zu den anderen Arten der Projection und anderen Aufgaben reichen jedoch diese Daten nicht aus. Dazu fehlt noch und genügt 1. die Angabe der Lage des Scheitelpunktes C (senkrecht über dem Krystallmittelpunkt) gegen den Coordinaten-Anfang O, 2. der verticale Abstand h des Scheitelpunktes C vom Krystallmittelpunkt M.

Die Lage von O gegenüber C können wir auf zwei Arten fixiren, entweder durch die rechtwinkligen Coordinaten y_0 x_0 oder durch die Polarcoordinaten d δ. (Fig. 10.)

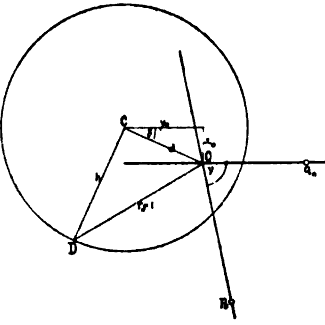


Fig. 10.

x_0 y_0 sind zur Construction bequem, d δ zu manchen Rechnungen willkommen. Es wurden daher im Index alle vier Werthe x_0 y_0 d δ unter den Elementen aufgeführt. Die Masseinheit ist wie überall $r_0 = 1$.

Der verticale Abstand der Projections-Ebene

---

[1]) Auf eine solche Analogie weist bereits Grassmann hin (Zur physischen Krystallonomie 1829 Seite 49 und 179).

vom Krystallmittelpunkt (CM) ist in dies Projectionsbild eingetragen als Radius eines um C beschriebenen Kreises, den wir als Grundkreis bezeichnen wollen. Er spielt eine grosse Rolle bei den Constructionen zur graphischen Krystallberechnung und ist unter Anderem auch der Grundkreis der stereographischen Projection.

Ziehen wir $CD \perp CO$, so ist $OD = r_0 = 1$. (Fig. 10.)

Die Gesammtheit der Elemente der Polarprojection, der polaren Elemente, besteht danach aus folgenden Werthen:

$$p_0\ q_0\ (r_0 = 1)\ \lambda\ \mu\ \nu\ x_0\ y_0\ h\ d\ \delta$$

von denen je fünf unter sich unabhängige zur Ableitung der anderen ausreichen. Im Index finden sich alle diese Werthe für jedes einzelne Mineral ausgerechnet.

Linear-Projection. Unter Linear-Projection verstehen wir eine solche Art der Abbildung, in der sich die Flächen eines Krystalls als gerade oder krumme Linien in einer Ebene darstellen. Von diesen haben (wie wir an anderer Stelle ausführen werden) nur zwei für die Krystallographie Bedeutung, eine, welche die Flächen als Gerade darstellt, die wir kurz Linearprojection nennen wollen und eine zweite, in der die Flächen als Kreise abgebildet erscheinen. Quenstedt erwähnt letztere (Grundriss der Krystallographie, 1873, 141) unter dem Namen Kugelprojection. Sie verhält sich zu der geradlinigen Linearprojection wie die stereographische zur gnomonischen. Da der Name Kugelprojection leicht zu Verwechselungen mit der stereographischen führen kann, wollen wir sie als cyklographische Projection bezeichnen.

Die erstere der beiden genannten Projectionsarten (die Linearprojection) stimmt im Allgemeinen mit der Quenstedt'schen Projection überein; um aber consequent die Beziehungen der Projectionen unter sich durchführen zu können, ist ein Abweichen von der Quenstedt'schen Behandlung nöthig. Quenstedt verschob jede Fläche so, dass sie durch einen Punkt in der Entfernung 1 über dem Mittelpunkt der Projections-Ebene durchging und suchte die Trace der Fläche mit der Projections-Ebene. Wir legen dagegen alle Flächen durch den Mittelpunkt des Krystalls und nehmen die Trace mit einer in der verticalen Entfernung k über dem Krystallmittelpunkt liegenden Ebene (über k vgl. S. 18—20). Zum Zweck der cyklographischen Projection rücken wir ebenso alle Flächen des Krystalls in den Mittelpunkt, um den eine Kugel vom Radius k gezogen ist. Die Tracen der Flächen auf der Oberfläche der Kugel sind grösste Kreise, die nach Analogie der stereographischen Projection auf eine Ebene durch den Krystallmittelpunkt projicirt werden.

Wahl der Projections-Ebene für die Linear-Projection. Als Projections-Ebene ist am besten eine Fläche der Primärform zu wählen, also eines der Pinakoide und zwar zum Zweck einfacher Beziehung zu der Polarprojection und den polaren Flächensymbolen das obere Pinakoid, die Basis. Die Projections-Ebene der Linear- und die der Polar-Projection fallen im Allgemeinen nicht zusammen, vielmehr nur dann, wenn die lineare Projections-Ebene senkrecht steht auf den Flächen der Prismenzone. Dies ist der Fall im



regulären, tetragonalen, hexagonalen, rhombischen System. Im monoklinen System nicht, ausser, wenn wir, was sich für manche Untersuchungen wohl empfiehlt, die Projection auf die Symmetrie-Ebene ausführen.

Lineare Flächensymbole. Wie wir die polaren Flächensymbole der gnomonischen Projection entnommen haben, so können wir aus der (geradlinigen) Linear-Projection ebenfalls Symbole für die Flächen und ebenso für die Kanten (Zonen-Axen) gewinnen.

Die (geradlinige) Linear-Projection der Fläche ist eine gerade Linie. Sie kann definirt werden durch die Gleichung zweier auf ihr liegender Zonenpunkte [a b] [a_1 b_1] und lautet dann:

$$\frac{x-a}{y-b} = \frac{a-a_1}{b-b_1}$$

oder sie kann definirt werden durch ihre Abschnitte auf den zwei Coordinaten-Axen AB. Letztere Definition wollen wir zu einer Symbolisirung der Flächen verwenden.

Eine Fläche schneide auf den drei Axen die Längen aa_0, bb_0, cc_0 ab, so lautet die Fundamentalgleichung:

$$aa_0 : bb_0 : cc_0 = \frac{\sin\alpha}{pp_0} : \frac{\sin\beta}{qq_0} : \frac{\sin\gamma}{rr_0}$$

Dabei sind $a_0\, b_0\, (c_0)\; \alpha\, \beta\, \gamma$ die linearen Elemente, wovon wir $c_0 = 1$ setzen.

$a_0\, b_0\, c_0$ sind die Abschnitte der Form $1 = (111)$ auf den drei Linear-Axen (die parallel den Kanten des Pinakoidalkörpers [0, ∞0, 0∞] verlaufen), welch letztere sich unter den Winkeln $\alpha\, \beta\, \gamma$ schneiden.

Mit a b c wollen wir die Coefficienten von $a_0\, b_0\, c_0$ bezeichnen. Sie sind rationale Zahlen und es entspricht $aa_0 : bb_0 : cc_0$ dem, was man das Parameter-Verhältniss der Fläche nennt und das die Grundlage der Weiss'schen und Naumann'schen Symbolisirung bildet.

Wir setzen $c = 1$; $a_0\, b_0\, (c_0)\; \alpha\, \beta\, \gamma$ sind constant für denselben Krystall und es genügt daher zur Bestimmung der Einzelform des durch seine Elemente definirten Krystalls die Angabe von a und b.

Aus der Fundamentalgleichung geht hervor, da

$$cc_0 = 1;\; rr_0 = 1;\; a_0;\; b_0;\; \frac{\sin\alpha}{p_0};\; \frac{\sin\beta}{q_0};\; \frac{\sin\gamma}{r_0}$$

für denselben Krystall constante Grössen sind, dass, abgesehen von den Einheiten, in denen auf jeder einzelnen Axe gemessen werden muss, a b die reciproken Werthe von p q sind.

Beispiel: Wenn $p\,q = 2\;3$, so ist $a\,b = \left(\frac{1}{2}\;\frac{1}{3}\right)$

Zur Unterscheidung von den polaren Flächen- und den linearen Zonen-Symbolen, die wir in [ ] einschliessen, wollen wir die linearen Flächen-Symbole in runde Klammern ( ) setzen. Um auch die Zonenlinien aus ihren Parametern in polarer Projection zu symbolisiren, können wir die analog gebildeten zweizahligen Symbole in geschweifte Klammern { } einschliessen.

Wir haben dann im Ganzen vier Arten von Symbolen, die sich in ihrem äusseren Ansehen folgendermassen unterscheiden:

1. pq = polare Flächensymbole,
2. {pq} = polare Zonensymbole,
3. (ab) = lineare Flächensymbole,
4. [ab] = lineare Zonensymbole.

1 und 2 beziehen sich auf Polarelemente und Polarprojection, 3 und 4 auf Linear-Elemente und Linearprojection; die Zahlen von 1 und 4 bedeuten Parameter, die von 2 und 3 Coordinaten. (Ueber Zonensymbole vgl. die Tabelle S. 24.)

Eine Schwierigkeit in der linearen Symbolisirung entsteht für die Prismen-Flächen. Für sie sind a und b = 0 und nur ihr Verhältniss bezeichnet die Richtung der durch den Coordinaten-Anfang gehenden Projectionslinie. Wir wollen zur Bezeichnung das Symbol nehmen, so wie es sich aus dem polaren Symbol direkt ableitet:

Also aus $\frac{p}{q}\infty = p\infty\ q\infty$ ergiebt sich $ab = \left(\frac{0}{p}\ \frac{0}{q}\right)$

z. B. $pq = \frac{3}{2}\infty = 3\infty\ 2\infty$ „ „ $ab = \left(\frac{0}{3}\ \frac{0}{2}\right)$

$pq = 2\infty = 2\infty\ \infty$ „ „ $ab = \left(\frac{0}{2}\ \frac{0}{1}\right) = \left(\frac{0}{2}\ 0\right)$

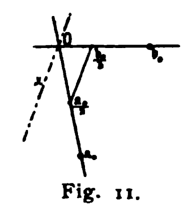


Fig. 11.

Die Projection findet sich für $\left(\frac{0}{p}\ \frac{0}{q}\right)$, indem man mit der Trace $\left(\frac{1}{p}\ \frac{1}{q}\right)$ eine Parallele durch den Coordinaten-Anfang zieht.

Beispiel: $x = \infty\frac{3}{2}$ (polar) $= \left(\frac{0}{2}\ \frac{0}{3}\right)$ (linear) (Fig. 11).

Linear-Elemente. Die Elemente der Linear-Projection sind genau analog denen der Polar-Projection. Sie leiten sich aus der Grundform her, wie die Polar-Elemente aus der Polarform. Wir haben die drei Axen, die sich unter den Winkeln $\alpha\ \beta\ \gamma$ schneiden mit den Parameter-Einheiten $a_0\ b_0$ und $c_0 = 1$. Von diesen treten im Projectionsbild auf $a_0\ b_0\ \gamma$.

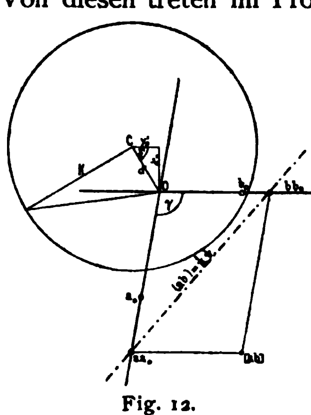


Fig. 12.

Mit ihrer Hilfe können wir die Kantenpunkte (Zonenpunkte) [ab] aus ihren Coordinaten a b mit den respectiven Einheiten $a_0\ b_0$ auftragen, ebenso die Flächenlinien von $(ab) = \frac{1}{a}\ \frac{1}{b}$ durch Verbinden der Punkte aa_0 und bb_0. (Fig. 12.)

Analog der Polar-Projection ist noch einzutragen der Scheitelpunkt C aus seinen rechtwinkligen Parallelcoordinaten $x'_0\ y'_0$ oder seinen Polar-Coordinaten $d'\ \delta'$ und es ist mit der Verticalhöhe k der Projections-Ebene über dem Krystallmittel-

punkt als Radius um C ein Kreis zu beschreiben, der der Grundkreis der cyklographischen Projection ist.

Danach haben wir im Ganzen für die Linear-Projection folgende Elemente, die sich im Index berechnet finden:

$$a_0 \; b_0 \; (c_0 = 1) \;\; \alpha \, \beta \, \gamma \;\; x'_0 \, y'_0 \, k \;\; d' \, \delta'$$

von denen je fünf unabhängige zur Festlegung der Grundform resp. der Projection ausreichen.

Von den zwischen den Linear- und Polar-Elementen bestehenden Beziehungen mögen hier nur zwei besonders hervorgehoben werden:

1. Die Radien der Grundkreise gleich den vertikalen Entfernungen der Projections-Ebenen vom Krystall-Mittelpunkt, bezogen auf die relativen Einheiten (r_0 c_0), sind in polarer und linearer Projection gleich.

Beweis: Sei der polare Radius $= h r_0$, der lineare $= k c_0$, so behauptet der Satz, es sei $h = k$.

Ist das Parallelepiped (Fig. 13) die Grundform ($0 . 0\infty . \infty 0$), so ist die Basis L die Ebene der Linear-Projection. Wir legen hinein die Ebene der Polar-Projection P senkrecht zu den aufrechten Kanten der Grundform, ziehen MCO' parallel diesen Kanten, ausserdem MOS $\perp$ L. Es liegen O'S in der Ebene L, OC in der Ebene P.

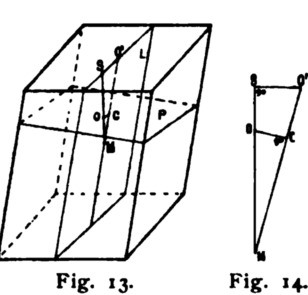


Fig. 13. Fig. 14.

Nun ist:

S der Scheitelpunkt der linearen Projection,
O' der Coordinaten-Anfang „ „ „
C der Scheitelpunkt der polaren Projection
O der Coordinaten-Anfang „ „ „

denn es ist MC $\perp$ P, MS $\perp$ L, und daher:

C der Austrittspunkt der Normale aus M auf der polaren Projections-Ebene P
S „ „ „ „ „ „ „ „ linearen „ L.

Da ausserdem MO' den prismatischen Kanten der Grundform parallel läuft und L die Ebene der Linear-Projection ist, so ist der Punkt O' die lineare Projection der prismatischen Zonen-Axe [0]. Da ferner MO senkrecht steht auf der Fläche L, der Basis der Grundform = (001), während die Fläche P die polare Projections-Ebene ist, so ist O der gnomonische Projectionspunkt der Fläche L.

MCO'SO liegen in einer Ebene auf den Seiten des Dreiecks MO'S. Zeichnen wir dieses Dreieck (Fig. 14) heraus, so ist:

$$\triangle MCO \sim MSO', \text{ da } \angle MCO = MSO' = 90^\circ$$

daher:

$$MC : MO = MS : MO'$$

Es ist aber:

$$MO = r_0 \qquad MO' = c_0$$
$$MC = hr_0 \qquad MS = kc_0$$

also:

$$hr_0 : r_0 = kc_0 : c_0$$

$$\boxed{h = k}$$

2. Die Abstände von Scheitelpunkt und Coordinaten-Anfang gemessen, in ihren relativen Einheiten, sind gleich und entgegengesetzt gerichtet in linearer und polarer Projection.

Beweis: Setzen wir diesen Abstand in polarer Projection $= d$, in linearer $= d'$, so ist zu beweisen, dass $d = -d'$.

Es ist in obigen Figuren 13 und 14:

$$MO = r_0 \qquad MO' = c_0 \qquad \Big| \qquad dr_0 : r_0 = d'c_0 : c_0$$
$$CO = dr_0 \qquad SO' = d'c_0 \qquad \Big| \qquad d = d'$$

Nur die Richtung der d ist verschieden. Also: $\boxed{d = -d'}$

Benennung der Zonen. (Fig. 15.) In der Projections-Ebene der gnomonischen Projection liegen zwei Axen P und Q (nur im hexagonalen System drei gleichwerthige Axen). Auf jeder der Axen treten Flächenpunkte aus, die einer Zone angehören; diese Zonen wollen wir Axen-Zonen nennen. Die Flächen der einen Axen-Zone haben das Symbol oq, die der anderen das Symbol po.

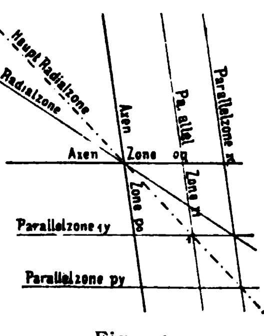


Fig. 15.

Zonen, deren Projectionslinien parallel den Axen laufen, sollen Parallel-Zonen heissen. Für sie ist entweder p oder q constant. Wir schreiben

‖ Z 2q für eine Parallelzone mit constantem $p = 2$
‖ Z p3 „ „ „ „ „ $q = 3$

Eine hervorragende Wichtigkeit hat die erste Parallelzone, d. h. die, für welche p resp. $q = 1$ ist.

Radialzonen mögen solche Zonen heissen, deren Linien durch den Coordinaten-Anfang O gehen. Für jede derselben ist $p : q$ constant.

Danach bezeichnen wir als

Radialzone $\frac{p}{q} = RZ\frac{p}{q}$ die Zone, für welche $\frac{p}{q}$ einen bestimmten constanten Werth hat.

z. B.: $RZ2$ = Radialzone, bei der $\frac{p}{q} = 2$

$RZ\frac{2}{3}$ = „ „ „ $\frac{p}{q} = \frac{2}{3}$

Unter den Radialzonen sind von besonderer Wichtigkeit diejenigen, bei welchen $p : q = 1$ ist. Sie mögen wegen ihrer hervorragenden Bedeutung Haupt-Radial-Zonen (auch Diagonalzonen wäre für sie ein geeigneter Name) genannt und abgekürzt mit HRZ bezeichnet werden. Für sie ist



$p = q$ und würde für eine Form derselben das Symbol pp (z. B. 22) lauten, wofür der Einfachheit wegen p (z. B. 2) gesetzt wurde. Die HRZ sind demnach in dem Formenverzeichniss daran kenntlich, dass die Symbole ihrer Formen aus nur einer Zahl bestehen. Nur da, wo die Zahlen des Symbols zweiziffrig sind, wurden beide Zahlen geschrieben, z. B. 12 . 12, da 12 = Zwölf von 12 = Eins, Zwei nicht zu unterscheiden wäre. Der Fall ist nicht häufig. Ebenso müssen die zwei Zahlen ausgeschrieben werden, wenn sie, wie z. B. im triklinen System oder wenn eine Einzelfläche bezeichnet wird, im Uebrigen gleich sind, aber verschiedenes Vorzeichen haben.

Excentrische Radialzonen wurden solche Zonen genannt, deren Linien durch einen gemeinsamen excentrischen Flächenpunkt gehen.

Prismen-Zone ist die Zone derjenigen Flächen, die senkrecht stehen auf der Projections-Ebene, deren Projectionspunkte daher in gnomonischer Projection alle im Unendlichen liegen. Für diese Flächen ist demnach p und q unendlich gross, doch besteht ein Verhältniss p : q, das anzeigt, welcher Radialzone das Prisma angehört. Dies wird im Symbol ausgedrückt. So sei $3\infty \cdot \infty$ das Symbol des Prismas. für das $p : q = 3 : 1$ ist; man könnte dafür auch setzen $\infty \cdot \frac{1}{3}\infty$. Ebenso sei $\infty \cdot \frac{3}{2}\infty$ das Symbol desjenigen Prismas für welches $p : q = 1 : \frac{3}{2}$ ist, man könnte dafür setzen $\frac{2}{3}\infty \cdot \infty$. Nun wurde durchgehends der auftretende Zahlenwerth > 1 genommen und der kürzeren Schreibweise wegen das zweite Zeichen ∞ weggelassen, so dass bedeutet:

$3\infty = 3\infty \cdot \infty$ das Prisma der RZ3, für das also $p : q = 3 : 1$

$\infty\frac{3}{2} = \infty \cdot \frac{3}{2}\infty$ „ „ „ $RZ\frac{2}{3}$ „ „ „ $p : q = \frac{2}{3} : 1 = 1 : \frac{3}{2} = 2 : 3$.

Symbolisirung der Kanten (Schnittlinien, Zonenaxen, Zonen). Der Punkt ist in der Linear-Projection das Bild einer Kante (Zonenaxe). Seine Lage wird bestimmt durch die Coordinaten vom Nullpunkt (Austrittspunkt der Kante $\infty 0 : 0\infty$). Die Einheiten sind die Parameter-Einheiten der Krystallographie (Linear-Einheiten) a_0 b_0, wobei $c_0 = 1$ gesetzt ist. Die Coordinaten haben die Grösse aa_0 und bb_0, wovon a_0 und b_0, die Einheiten nach den beiden Richtungen, nicht eigens angeschrieben werden müssen. So ergiebt sich das Symbol der Kanten (Zonen) analog dem der Flächen aus zwei Zahlen bestehend a und b, die angeben, dass der Projectionspunkt der Kante gefunden wird, indem man vom O Punkt ausgehend die Einheit a_0 in der OA Richtung a mal, daran die Einheit b_0 in der OB Richtung b mal aufträgt. Das allgemeine Zeichen ist

[a b],

das zum Unterschied vom Flächensymbol in [ ] gesetzt werden möge.

Ableitung des linearen und polaren Kantensymbols (Zonensymbol). Eine Zone (Kante) kann gegeben sein



direkt und zwar:

1. polar durch die Parameter der Zonenlinie. Polares Zonensymbol $\{pq\}$,
2. linear durch die Coordinaten des Zonenpunktes. Lineares Zonensymbol $[ab]$,

oder indirect und zwar:

3. polar durch die Gleichung der Zonenlinie,
4. polar durch die Symbole zweier Flächenpunkte der Zone $p_1 q_1$ und $p_2 q_2$,
5. linear durch die Parameter zweier Flächenlinien der Zone $(a_1 b_1)$ und $(a_2 b_2)$.

Zwischen 1 und 2, d. h. $\{pq\}$ und $[ab]$ besteht dieselbe Beziehung, wie zwischen den polaren und linearen Flächensymbolen pq und (ab), nämlich:

$$a = \frac{1}{p}; \quad b = \frac{1}{q}$$

Diese Beziehung leitet sich direkt aus der Fundamentalgleichung ab, indem nur diesmal $pp_0\ qq_0$ Parameter $aa_0\ bb_0$ Coordinaten sind; eine Umkehrung der gewöhnlichen Anwendung, die bei der Gegenseitigkeit der beiden polaren Gestalten direkt giltig ist. Die Fundamentalgleichung lautet:

$$aa_0 : bb_0 : cc_0 = \frac{\sin\alpha}{pp_0} : \frac{\sin\beta}{qq_0} : \frac{\sin\gamma}{rr_0}$$

Darin ist für denselben Krystall, auf den sich sowohl die Symbole $[ab]$ als auch $\{pq\}$ beziehen, a_0, b_0, p_0, q_0, $\sin\alpha$ und $\sin\beta$ constant und wir setzen ausserdem $cc_0 = 1$, $rr_0 = 1$. Dadurch geht die Fundamentalgleichung über in:

$$a : b : 1 = \frac{1}{p} : \frac{1}{q} : 1$$

und es ist:

$$a = \frac{1}{q} \quad b = \frac{1}{p}$$

Ad 3. Hat die Gleichung der zu betrachtenden Zone die allgemeine Form der Gleichung ersten Grades

$$lx + my + n = 0$$

so finden wir die Parameter pq, d. s. die Zahlen des polaren Zonensymbols $\{pq\}$ als Werthe für x und y, indem wir y resp. $x = 0$ setzen. Dann ist:

$$\left.\begin{array}{l} p = -\frac{n}{l} \\ q = -\frac{n}{m} \end{array}\right\} \text{und das der Gleichung entsprechende polare Zonensymbol} = \left\{\frac{\bar{n}}{l}\ \frac{\bar{n}}{m}\right\}$$

Die reciproken Werthe $\frac{1}{p} = a$; $\frac{1}{q} = b$ sind die Zahlen des linearen Zonensymbols $[ab]$, also:

$$\left.\begin{array}{l} a = -\frac{l}{n} \\ b = -\frac{m}{n} \end{array}\right\} \text{und das der Gleichung entsprechende lineare Zonensymbol} = \left[\frac{\bar{l}}{n}\ \frac{\bar{m}}{n}\right]$$



Beispiel: Es sei die Zonengleichung:

$$x + y - 1 = 0. \quad \text{Also: } l = 1;\ m = 1;\ n = -1,$$

so ist das polare Zonensymbol: $\left\{\frac{-1}{1}\ \frac{-1}{1}\right\} = \{1\,1\} = \{1\}$

das lineare Zonensymbol: $\left[\frac{-1}{1}\ \frac{-1}{1}\right] = [1\,1] = [1]$.

Ad 4. Ist die Zone gegeben durch zwei Flächen $p_1\,q_1$ und $p_2\,q_2$ derselben, so kann man zuerst die Zonengleichung aufstellen:

$$\frac{x - p_1}{y - q_1} = \frac{p_1 - p_2}{q_1 - q_2}$$

und dann, nachdem man der Gleichung obige Gestalt $lx + my + n = 0$ gegeben, in derselben Weise verfahren wie bei 3, und das ist wohl für das Gedächtniss das Beste.

Auch direkt lässt sich das Symbol [a b] aus den Symbolen $p_1\,q_1$ und $p_2\,q_2$ erhalten nach den Gleichungen, die sich aus der Zonengleichung leicht ableiten lassen:

$$a = \frac{q_1 - q_2}{q_1 p_2 - q_2 p_1}$$

$$b = \frac{p_1 - p_2}{p_1 q_2 - p_2 q_1} = -\frac{p_1 - p_2}{q_1 p_2 - q_2 p_1}\ \text{[1)]}$$

Ad 5. Die Ableitung der Coordinaten des linearen Zonenpunktes aus den Parametern zweier Flächen der Zone ergiebt sich im Projectionsbild unmittelbar, da der Zonenpunkt der Schnittpunkt der beiden Flächenlinien ist. Die Ableitung auf dem Weg der Rechnung kann auf 4 zurückgeführt werden, indem man statt der linearen Symbole der zwei Flächen $(a_1\,b_1)$ $(a_2\,b_2)$ die polaren $p_1\,q_1 = \frac{1}{a_1}\,\frac{1}{b_1}$ und $p_2\,q_2 = \frac{1}{a_2}\,\frac{1}{b_2}$ einführt. Direkt ergeben sich die Coordinaten [a b] des Zonenpunktes nach den folgenden Formeln, die sich leicht ableiten lassen:

$$a = \frac{a_1\,a_2\,(b_2 - b_1)}{a_1\,b_2 - a_2\,b_1} = \frac{b_2 - b_1}{\frac{b_2}{a_2} - \frac{b_1}{a_1}}$$

$$b = \frac{b_1\,b_2\,(a_1 - a_2)}{a_1\,b_2 - a_2\,b_1} = \frac{a_2 - a_1}{\frac{a_2}{b_2} - \frac{a_1}{b_1}}$$

---

1) **Ausrechnung:**

$$\frac{x - p_1}{y - q_1} = \frac{p_1 - p_2}{q_1 - q_2}$$

Für $x = 0$ ergiebt sich der Parameter:

$$q = y = \frac{p_1 q_2 - p_2 q_1}{p_1 - p_2}$$

analog für $y = 0$: $p = x = \frac{q_1 p_2 - q_2 p_1}{q_1 - q_2}$

und die reciproken Werthe:

$$b = \frac{1}{q} = \frac{p_1 - p_2}{p_1 q_2 - p_2 q_1}$$

$$a = \frac{1}{p} = \frac{q_1 - q_2}{q_1 p_2 - q_2 p_1}$$

Zonensymbole. Specialfälle. Die häufigsten Zonen sind die folgenden und es ist bequem, für sie die Symbole zusammenzustellen:

Name der Zone.	Special-werthe f. d. Werthe l m n d. allgemein. Zonen-gleichung.	Zonengleichung.	Allgemeine Form eines Flächen-symbols aus der Zone.	Polares Zonensymbol $\{pq\}$ (Parameter).	Lineares Zonensymbol (Kanten-Symbol) $[ab]$ (Coordinat.)
p Axen-Zone = pAZ. .	$\left.\begin{matrix} m=0 \\ n=0 \end{matrix}\right\}$	$x=0$	$p0$	$\{0\infty\}$	$[\infty 0]$
q Axen-Zone = qAZ. .	$\left.\begin{matrix} l=0 \\ n=0 \end{matrix}\right\}$	$y=0$	$0q$	$\{\infty 0\}$	$[0\infty]$
p Parallel-Zone = p ‖ Z p	$\left.\begin{matrix} m=0 \\ -\frac{n}{l}=q \end{matrix}\right\}$	$x=p$	py	$\{p\infty\}$	$\left[\frac{1}{p}0\right]$
q Parallel-Zone = q ‖ Z q	$\left.\begin{matrix} l=0 \\ -\frac{n}{m}=q \end{matrix}\right\}$	$y=q$	xq	$\{\infty q\}$	$\left[0\frac{1}{q}\right]$
Radial-Zone m = RZm .	$n=0$	$lx+my=0$	$\alpha q \cdot q$	$\left\{\frac{0}{l}\ \frac{0}{\bar{m}}\right\}$	$[l\infty \cdot m\infty]=\left[\frac{l}{m}\infty\right]$
Haupt-Radial-Zone = HRZ	$\left.\begin{matrix} n=0 \\ l=\pm m \end{matrix}\right\}$	$x+y=0$	$p\bar{p}$	$\left\{\frac{0}{1}\ \frac{0}{\bar{1}}\right\}=\{0\bar{0}\}$	$[\infty\bar{\infty}]$
(Diagonal-Zone = DZ) .		$x-y=0$	p	$\left\{\frac{0}{1}\ \frac{0}{1}\right\}=\{00\}=\{0\}$	$[\infty\infty]=[\infty]$
Prismen-Zone = PrZ . .	$n=\pm\infty$	$lx+my=\pm\infty$	$\left.\begin{matrix} \alpha\ \infty\cdot\infty \\ =\alpha\infty \end{matrix}\right\}$	$\{\infty\infty\}=\{\infty\}$	$[00]=[0]$
Mittel-Parallel-Zone = M‖Z	$\left.\begin{matrix} l=1 \\ m=1\ ^{1)} \end{matrix}\right\}$	$x+y+n=0$	$p\cdot\overline{p+n}$	$\{\bar{n}\ \bar{n}\}=\{\bar{n}\}$	$\left[\frac{\bar{1}}{n}\ \frac{\bar{1}}{n}\right]=\left[\frac{\bar{1}}{n}\right]$
Allgemeine Zone = Z .	—	$lx+my+n=0$	pq	$\left\{\frac{\bar{n}}{l}\ \frac{\bar{n}}{m}\right\}$	$\left[\frac{\bar{l}}{n}\ \frac{\bar{m}}{n}\right]$

Wir gebrauchen hier wie in allen unseren zweizahligen Symbolen die Abkürzung, dass wir, wenn die zwei Zahlen p q resp. a b einander gleich sind, die Zahl nur einmal setzen, also $[p] = [pp]$; $\{2\} = \{22\}$; $1 = 11$. Ausserdem schreiben wir gekürzt:

$$\alpha\infty \text{ für } \alpha\infty\cdot\infty = \infty\cdot\frac{1}{\alpha}\infty;\quad \infty\beta \text{ für } \infty\cdot\beta\infty = \frac{1}{\beta}\infty\cdot\infty.$$

Durch Auftragen der Kantenpunkte aus ihren Symbolen als Coordinaten erhalten wir das lineare Projectionsbild. Jede Gerade zwischen zwei Punkten stellt eine Fläche dar. Ebenso können wir das Projectionsbild aufbauen durch Eintragen der Flächenlinien aus ihren Symbolen (a b) als Parametern, indem wir die Einheit a_0 nach OA amal, die Einheit b_0 nach OB bmal auftragen, die gefundenen Punkte auf OA und OB verbinden (s. Fig. 12 S. 18). Der Schnittpunkt zweier Flächenlinien ist der Projections-

[1]) Für diejenigen M ‖ Z, bei denen $l = -1$ oder $m = -1$, ändert sich entsprechend das Vorzeichen im Symbol. Die Werthe l m n können überall + oder — sein.



punkt ihrer gemeinsamen Kante, das ist zugleich der Projectionspunkt der Axe der durch die beiden Flächen fixirten Zone.

Symbole der Gesammtformen, der Theilformen, der Einzelflächen. Wir verstehen unter Gesammtform den Inbegriff aller Flächen, die bei einem Krystall durch die Symmetrie gleichzeitig bedingt werden, wenn eine derselben vorhanden ist. So werden z. B. mit einer Fläche pq im holoedrisch regulären System 47 andere gleichzeitig hervorgerufen. Diese Gesammtformen zerfallen durch die Meroedrie in Gruppen, die geschlossen auftreten. Ferner bewahren Fläche und parallele Gegenfläche eine gewisse Zusammengehörigkeit und endlich ist die Einzelfläche soweit selbstständig, dass sie ebenfalls einer besonderen Bezeichnung bedarf. Die Symbole sollen nun so eingerichtet sein, dass es durch sie möglich ist, jede Gesammtform als Ganzes, jede Theilform, das parallele Flächenpaar und die Einzelfläche auszudrücken. Wie dies zu erreichen ist, möge nun zugleich mit den Eigenheiten des Projectionsbildes für die einzelnen Systeme betrachtet werden. Jedoch werden wir hier (besonders in Bezug auf meroedrische Flächencomplexe) nur das Princip darlegen, die Detailbesprechungen an anderer Stelle geben.

Reguläres System. Das allgemeine Zeichen der Gesammtform sei pq. Um die Einzelformen zu finden, gehen wir zurück auf das dreizahlige Symbol pq1, für welches wir pqr setzen können, in dem wir durch Multiplication mit dem grössten gemeinsamen Nenner ganze Zahlen einführen, z. B. für die Gesammtform:

$$\frac{1}{3}\,\frac{2}{3} = \frac{1}{3}\,\frac{2}{3}\,1 = 123$$

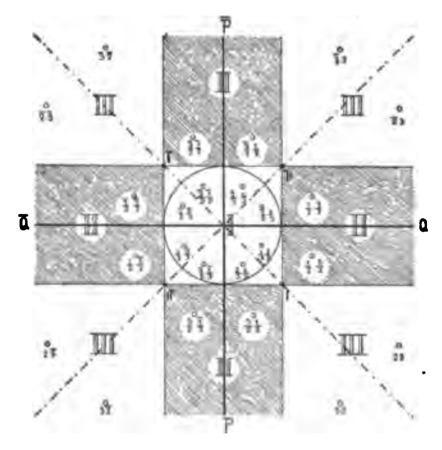


Fig. 16.

Dies pqr fällt zusammen mit Miller's hkl. Durch Permutation von $\pm$ p, $\pm$ q, $\pm$ r erhalten wir alle Einzelflächen. Setzen wir dann jedesmal den letzten Werth $= +1$, so finden wir die Symbole für die 24 Einzelflächen der oberen Projections-Ebene.

Soll die Gegenfläche gemeint sein, so bezeichnen wir dies hier wie in allen anderen Systemen durch ein Minuszeichen unter dem Symbol, also:

$$\underline{pq} = \text{Gegenfläche von } pq$$
$$\underline{23} = \quad \text{„} \qquad \text{„} \quad 23$$

Sodann brauchen wir nur noch die 24 Flächen der oberen Projections-Ebene unter sich zu unterscheiden. Diese zerfallen in drei Gruppen I. II. III., je nachdem der grösste, mittlere oder kleinste der drei Werthe p q r

an die letzte Stelle tritt. Die Flächenpunkte der drei Gruppen ordnen sich im Projectionsbild in verschiedene Felder, die in Fig. 16 durch Schraffirung geschieden und mit den Nummern der Gruppe bezeichnet sind.

In Gruppe I. ist p und q $<$ 1 z. B. für das dreiziffrige Symbol 123 : $\frac{2}{3}\,\frac{1}{3}$; $\frac{1}{3}\,\frac{2}{3}$

II. „ p oder q $<$ 1 „ „ „ „ „ „ $\frac{3}{2}\,\frac{1}{2}$; $\frac{1}{2}\,\frac{3}{2}$

III. „ p und q $>$ 1 „ „ „ „ „ „ 3 2; 2 3

Das innere Feld zwischen den wichtigen Eckpunkten 1 · 1$\bar{1}$ · $\bar{1}$ · $\bar{1}$1 wollen wir hier, sowie in den anderen Systemen innere Projections-Ebene nennen. Für alle Formen der inneren Projections-Ebene ist (absolut) p und q $<$ 1.

Durch die Vertauschung von p und q erhalten wir obige sechs Formen. Weiter theilt sich das Feld in vier Quadranten (1 . 2 . 3 . 4) Fig. 17 und es unterscheiden sich die Indices der in den einzelnen Quadranten liegenden Flächenpunkte durch die Vorzeichen.

Im 1. Quadranten ist: pq = + +
„ 2. „ „ „ = + −
„ 3. „ „ „ = − −
„ 4. „ „ „ = − +

3	4
2	1

Fig. 17.

Die Diagonalen trennen die Felder, in welchen p $>$ q (vorn — hinten), von denen, in welchen p $<$ q ist (links — rechts).

Durch diese Eintheilung sind wir im Stande, jede Einzelfläche zu bezeichnen, wie im Beispiel der Fig. 16 zu ersehen. Eine zweite Art zur Benennung der Einzelfläche findet sich an späterer Stelle bei der Besprechung der Buchstaben-Bezeichnung angegeben.

Zur Bezeichnung der Gesammtform wählen wir dasjenige Symbol der Gruppe I. im Quadranten 1, für welches p $>$ q ist, also in unserem Beispiel $\frac{2}{3}\,\frac{1}{3}$ und zwar geben wir deshalb den Symbolen der Gruppe I. den Vorzug, weil die Projectionspunkte der Einzelflächen, die diesen Symbolen direkt entsprechen, dicht beisammen liegen in der Mitte des Projectionsbildes und dadurch leicht überblickt werden können. Wenn es in einem speciellen Falle wünschenswerth erscheint, kann auch eine andere Einzelfläche, z. B. 23 als Vertreter der Gesammtform verwendet werden. Im Index wurde je ein positiver Vertreter der drei Gruppen für die Gesammtform eingesetzt, also z. B.:

$$\frac{2}{3}\,\frac{1}{3};\quad \frac{1}{2}\,\frac{3}{2};\quad 3\,2$$

und erhielten die Symbole der ersten Gruppe die Ueberschrift G_1, die der zweiten G_2, der dritten G_3.

Die hemiedrischen Theilformen werden nur durch $\pm$ resp. lr vor dem Symbol kenntlich gemacht, die tetartoedrischen durch $\pm$lr. Dass die Form theilflächig ist, sieht man eben an dem vorgesetzten $\pm$lr. Welche Art der



Hemiedrie vorliegt, braucht nicht bei jeder einzelnen Form auf's Neue im Symbol ausgedrückt zu werden, wenn es nur einmal von dem Krystall ausgesagt ist. Im Index findet sich eine diesbezügliche Angabe im Kopf der Tabellen zugleich mit Nennung des Krystallsystems. Dadurch wird das Symbol entlastet und können die Angaben $\frac{pq}{2}$ $\frac{pq}{4}$ resp. π $\varkappa$ entbehrt werden. Das Gesagte gilt auch für die anderen Systeme.

In Projectionsbildern empfiehlt es sich, die Gebiete der drei Gruppen resp. bei Meroedrien die zusammengehörigen Theilgebiete des Projectionsfeldes durch eingelegte Farbentöne hervorzuheben, wie dies in Fig. 16 durch die Schraffirung angedeutet ist.

Der Kreis in Figg. 16—21 ist der Grundkreis der Projection vom Radius h. Im regulären System ist $h = r_o = p_o = q_o = 1$.

Tetragonales System. Die Gesammtform pq ($p > q$) umschliesst die Einzelflächen $\pm p \, . \pm q$ sowie $\pm q \, . \pm p$ nebst den Gegenflächen auf der unteren Projectionsfläche, die wieder durch das Minuszeichen unter dem Symbol kenntlich gemacht werden. Also z. B. (Fig. 18):

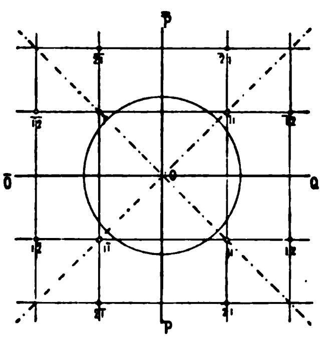


Fig. 18.

Gesammtform: 21

Einzelflächen: $21 \quad 12 \quad 2\bar{1} \quad 1\bar{2} \quad \bar{2}\bar{1} \quad \bar{1}\bar{2} \quad \bar{2}1 \quad \bar{1}2$

mit den Gegenflächen: $\underline{21} \quad \underline{12} \quad \underline{2\bar{1}} \quad \underline{1\bar{2}} \quad \underline{\bar{2}\bar{1}} \quad \underline{\bar{1}\bar{2}} \quad \underline{\bar{2}1} \quad \underline{\bar{1}2}$

Als Repräsentanten der Gesammtform wählen wir dasjenige Symbol der Fläche pq des ersten Quadranten vorn rechts, bei dem $p > q$ ist. Die Meroedrien werden wieder durch $\pm$ lr vor dem Symbol angezeigt.

In diesem System ist $p_0 = q_0$ jedoch verschieden von $r_0 = h = 1$, daher ist im Index unter den Elementen nur p_0 angegeben.

Rhombisches System. Zu einer Gesammtform gehören hier im Allgemeinen vier Einzelflächen nebst ihren Gegenflächen, nämlich:

$pq \quad p\bar{q} \quad \bar{p}\bar{q} \quad \bar{p}q$

mit den Gegenflächen: $\underline{pq} \quad \underline{p\bar{q}} \quad \underline{\bar{p}\bar{q}} \quad \underline{\bar{p}q}$

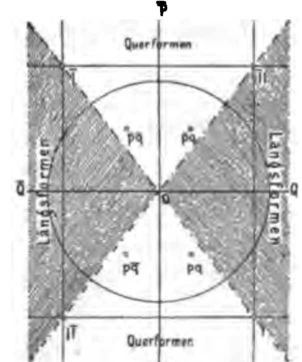


Fig. 19.

Als Repräsentant der Gesammtform ist $pq = +p \, . +q$ gewählt. Durch die Diagonalen durch O und die vier Punkte der Form 1 wird das Feld in zweierlei Gebiete getheilt, die in der Fig. 19 durch Schraffirung unterschieden sind. In dem einen Theil (vorn — hinten) liegen die Formen, für welche $p > q$ (Querformen), in den seitlichen Theilen die, für welche $p < q$ ist (Längsformen).

Die Bezeichnung **Längsform** soll ausdrücken, dass eine Form zwischen den Formen der Haupt-Radialzone (Pyramiden der Hauptreihe) und der Längsfläche $0\infty = (010)$ liege, **Querform**, dass sie zwischen diesen und der Querfläche $\infty 0 = (100)$ liege. Für erstere ist $p < q$, für letztere $p > q$. Vgl. Figg. 19—21.

In diesem System sind p_0 und q_0 verschieden unter sich und ebenso von $r_0 = h = 1$.

Monoklines System. In diesem System fallen der Projections-Mittelpunkt O und der Scheitelpunkt C nicht mehr zusammen, doch liegen beide auf der Symmetrielinie P des Bildes. Die Excentricität ist $e = CO = \cos \mu$, der Radius des Grundkreises, der um C als Mittelpunkt beschrieben ist $= h = \sin \mu$.

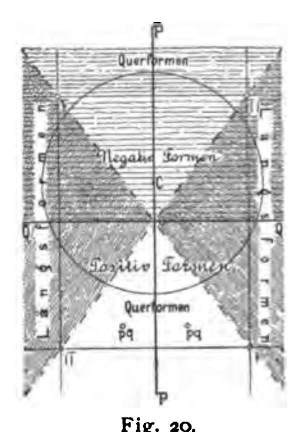


Fig. 20.

Hier gehören nur mehr zwei Flächen mit ihren Gegenflächen zu einer Gesammtform, nämlich:

$pq \quad p\bar{q}$ } positive Formen,
mit den Gegenflächen $\underline{pq} \quad \underline{p\bar{q}}$

oder andererseits:

$\bar{p}\bar{q} \quad \bar{p}q$ } negative Formen.
mit den Gegenflächen $\underline{\bar{p}q} \quad \underline{\bar{p}q}$

Die positiven Formen, nämlich diejenigen, bei denen $p = +$, scheiden sich von den negativen, bei denen $p = -$ ist, im Projectionsbild durch die Quer-Axe Q, wodurch dieses in eine vordere + und eine hintere — Hälfte zerfällt. Beide Gebiete sind in Zeichnungen vortheilhaft durch einen eingelegten Farbenton zu scheiden, in der Fig. 20 ist dies durch Schraffirung angedeutet. Wie im rhombischen System zerfällt das Bild durch die Diagonalen in das Gebiet der Längsformen $(p < q)$ und der Querformen $(p > q)$.

Als Zeichen für die Gesammtform wählen wir:

Für die positiven Formen $+pq$, das umfasst $pq \quad p\bar{q}$ nebst den Gegenflächen $\underline{pq} \quad \underline{p\bar{q}}$
„ „ negativen „ $-pq$ „ „ $\bar{p}\bar{q} \quad \bar{p}q$ „ „ „ $\underline{\bar{p}\bar{q}} \quad pq$

Triklines System.

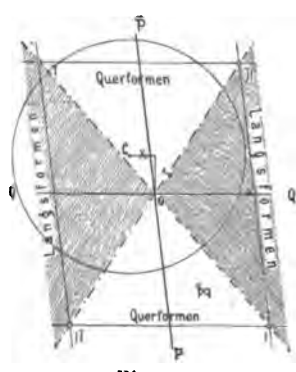


Fig. 21.

Die Verhältnisse des Triklinen Systems sind (als allgemeiner Fall) bereits auseinander gesetzt. Hier gehören nur Fläche und Gegenfläche zu einer Gesammtform, und ist daher eine besondere Bestimmung für die Bezeichnung dieser nicht nöthig. Zur besseren Uebersicht können wir wieder wie in Fig. 21 die Längsformen $(p < q)$ von den Querformen $(p > q)$ abscheiden. Die Grenzen der Gebiete beider im Projectionsfeld bilden die Diagonalen.

Hexagonales System. Das hexagonale System bedarf einiger besonderer Betrachtungen. Nehmen wir als Primärform ein hexagonales Prisma mit der Basis, so haben wir die Auswahl zwischen zwei scheinbar gleichwerthigen Prismen, die unter 30^0 (oder 90^0) gegen einander verdreht sind. Welches von beiden als das primäre anzusehen sei, lässt sich a priori nicht entscheiden, doch giebt die Betrachtung der Symbole und die Discussion der Zahlen, wie wir sehen werden, ein Anhalten dafür. Wir nehmen zunächst beliebig eins von beiden und erhalten nun die Richtung der primären Axen, Kraftrichtungen, als Normale auf dessen Flächen. Von diesen liegen drei (PQS) in einer Ebene, die vierte (R) steht senkrecht darauf. Die Projections-Ebene ist senkrecht auf R zu wählen und fällt daher mit der Basis o = (0001) zusammen. In ihr treten auf, (vgl. Fig. 22) von O, dem Projectionspunkt der Basis und Austrittspunkt von R, ausstrahlend, die drei Richtungen der Primärkräfte P Q S mit ihren Gegenrichtungen als Coordinaten-Axen. Diese drei Axen sind unter sich gleichwerthig und haben deshalb die gleiche Einheit $p_0 = q_0$, deren Grösse wir sogleich ableiten werden. Zuvor wollen wir untersuchen, wie wir in voller Analogie mit den anderen Systemen zu einem Symbol gelangen.

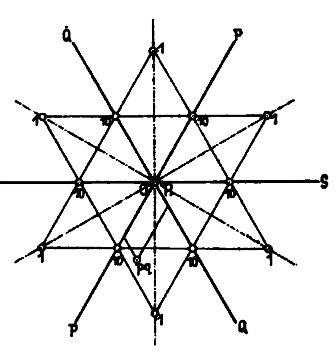


Fig. 22.

Das Symbol soll ausdrücken (genetisch) die die Fläche bauenden Kraftantheile und zugleich (formell) die Coordinaten des Flächenpunktes im Projectionsfeld. Genetisch können wir annehmen, dass stets nur von drei Kräften in den Richtungen PQR oder QSR oder PSR Antheile zusammentreten zur Bildung einer Fläche, deren Projectionspunkt dann innerhalb des durch P und Q resp. Q und S oder P und S eingeschlossenen Sextanten liegt. Demgemäss brauchen wir in dem Symbol, das die Antheile der componirenden Kräfte giebt, nur die Angabe von drei Werthen, von denen der eine, = 1 gesetzt, nicht geschrieben werden muss, wodurch wir ein zweizahliges Symbol erhalten. Ebenso können wir formell zur Bestimmung der Lage eines Flächenpunktes in der Projection durch Coordinaten wieder nur zwei Werthe gebrauchen. Auch so kommen wir auf ein zweizahliges Symbol pq.

Es fragt sich nun, welche Axen als Coordinaten zu nehmen sind. In dieser Beziehung giebt es zwei Wege: entweder wir nehmen zwei von den drei Axen PQS, z. B. PQ mit ihren Gegenrichtungen fest für alle Punkte als Coordinaten-Axen an (dies ist erforderlich für manche Aufgaben, z. B. für Untersuchungen in Zonenlinien, die durch mehrere Sextanten hindurchgehen), oder wir betrachten jeden Sextanten für sich selbstständig. In letzterem Fall ist nur eine nähere Angabe nöthig, in welchem Sextanten

resp. Duodecanten der zu bezeichnende Flächenpunkt liegt. Für das allgemeine Symbol ist eine solche Angabe überflüssig, da jeder Punkt gleichmässig in allen Duodecanten auftritt. Nur für die Meroedrien und die Einzelflächen muss eine solche Angabe gemacht werden und wir sind darauf angewiesen, für diese den anderen Systemen analoge, jedoch der dreiseitigen Symmetrie sich anschliessende Auskunftsmittel herbeizuziehen.

Allgemeines Symbol. Als zusammenwirkend müssen wir ausser r_0 zwei benachbarte Horizontalkräfte annehmen, d. h. solche, die einen Winkel von 60^0 (nicht von 120^0) einschliessen. So setzt sich die Resultante, die Flächennormale MF im perspectivischen Bild der Projection (Fig. 23), zusammen aus $r_0 = 1$ in der verticalen und den Antheilen pp_0 und qq_0 in der P und Q Richtung. Durch Auftragen von $r_0 = 1$ gelangen wir nach O in die Oberfläche der Polarform, die hier zusammenfällt mit der Basis $o = (0001)$ und bewegen uns nun, von O als Nullpunkt oder Projections-Mittelpunkt ausgehend, auf dieser oberen Fläche, die dadurch zur Projections-Ebene wird, in den Richtungen der Coordinaten OP und OQ. Es sind die Längen der in diesen Richtungen aufzutragenden Coordinaten pp_0 und qq_0 oder pp_0 und qp_0, da $p_0 = q_0$ ist. In dem Projectionsbild (Fig. 23 und 24) werden wir demnach zu dem Punkt F geführt, indem wir von O ausgehend in der Richtung OP pmal, daran in der Richtung parallel OQ qmal die Einheit p_0 auftragen. So erhalten wir genetisch ebenso wie formell das dreizahlige Symbol pqr = pq1 oder das zweizahlige pq in voller Analogie mit den anderen Systemen.

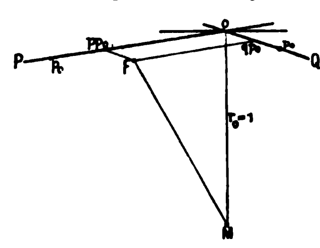


Fig. 23.

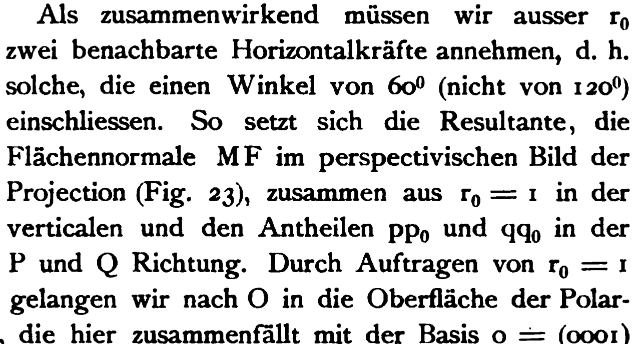


Fig. 24.

Meroedrien. Durch die Meroedrien theilt sich die obere Projections-Ebene in sechs Felder (rhomboedrische Hemiedrie) Fig. 25 oder in zwölf (pyramidale, trapezoedrische Hemiedrie, Tetartoedrie) Fig. 26.[1])

Die sechs Felder (Sextanten) numeriren wir von 1—6, gezählt nach der Gangrichtung des Uhrzeigers, ebenso wie in den anderen Systemen die Quadranten. In rhomboedrischer Hemiedrie, der wichtigsten

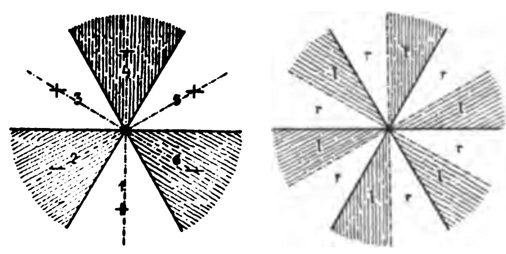


Fig. 25. Fig. 26.

[1]) Wir betrachten hier nur das Projectionsfeld, soweit wir es zur Symbolisirung brauchen und werden die speciellere Discussion von Hemiedrie und Projection an einem anderen Orte geben, da sie hier zu weit führen würde.

von allen, tritt eine Fläche stets in allen geraden (2 . 4 . 6) oder allen ungeraden (1 . 3 . 5) Sextanten zugleich auf. Wir wollen die ersteren positive (+) nennen, die letzteren negative (—) (Fig. 25). Im Symbol drücken wir dies aus durch $\pm$ vor den Zahlen, also $+$pq, $-$pq.

Zerfällt das Feld in 12 Theile (Duodecanten), so trennen wir diese zunächst nach Sextanten im Anschluss an das Obige und unterscheiden in diesen eine linke (l) und rechte (r) Hälfte mit dem Blick nach der Vertical-Axe resp. dem Projections-Mittelpunkt gerichtet (Fig. 26).

Die Gegenfläche bezeichnen wir wieder durch — unter dem Symbol, z. B. $\underline{\text{pq}}$, Gegenfläche von pq.

Einzelflächen. Aus Obigem können wir zwei Arten der Bezeichnung der Einzelflächen ableiten. Zunächst eine Art der Bezeichnung, wie sie ebenfalls für Buchstaben vorgeschlagen werden soll. Wir zählen die Sextanten 1—6 und hängen deren Nummer oben an das Symbol an, rechts für die Fläche rechts, links für die Fläche links, also:

21^3 ist die Fläche 21 im dritten Sextanten rechts (sprich 21 . 3 rechts),
${}^3 21$ „ „ „ 21 „ „ „ links (sprich 21 . 3 links).

Dies ist die anschaulichste Art. Nach Bedarf können wir vor das Zeichen zur Orientirung + oder — setzen, z. B. $+21^3$.

Fig. 28 giebt ein Bild dieser Bezeichnungsweise. In ihr haben die ungeradzahligen (—) Sextanten eine Schraffirung senkrecht zu den Zwischen-Axen, die geradzahligen (+) nicht, die linken Sextanthälften eine Schraffirung parallel den Zwischenaxen, die rechten nicht. Hierdurch kommt zugleich die für die Meroedrien wichtige Trennung in die Gebiete $\pm$ l r zur Darstellung.

Genauer anlehnend an die genetischen Verhältnisse, doch weniger übersichtlich ist folgende Schreibweise: Wir numeriren die Axen im Projectionsfeld I. II. III. mit den Stücken der Gegenrichtung $\overline{\text{I}}$. $\overline{\text{II}}$. $\overline{\text{III}}$. (Fig. 27.) Von diesen drei Axen sind stets nur Antheile von zweien am Symbol wirklich betheiligt. Wir bilden nun dreizahlige Symbole aus p, q und o, wobei die o an die Stelle der unbetheiligten Axe tritt. Die erste Ziffer bezieht sich auf die I., die zweite auf die II., die dritte auf die III. Axe. Eine Uebersicht giebt die Fig. 27. Durch diese Bezeichnung sind die einzelnen Sextanten gegeben. In jedem derselben treten aus der Vertauschung von p und q für das allgemeine Symbol pq zwei Werthe auf, also z. B. pqo und qpo. Sonach haben wir wieder Symbole für alle zwölf oberen Einzelflächen. Für die Gegenflächen möge — unter dem Symbol eintreten.

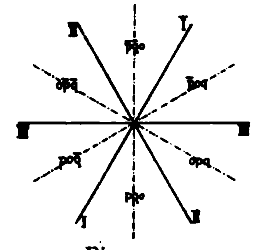


Fig. 27.

In allen anderen Systemen ist es vortheilhaft, die Werthe $\pm pq$ direct in die Rechnung einzuführen, im hexagonalen System nicht, da durch die von der Symmetrie herbeigeführte dreifache Manichfaltigkeit leicht Irrthümer entstehen können. Es ist hier in allen Fällen vortheilhaft, der Rechnung eine Handskizze der Projection zu Grunde zu legen. In ihr aber lässt sich am schnellsten und mit der geringsten Gefahr des Irrthums die Stelle einer Einzelfläche nach der ersten Schreibweise finden. Sie dürfte deshalb entschieden den Vorzug verdienen. Ausserdem hat sie noch einen Vortheil; sie ermöglicht die Uebersicht der Zusammengehörigkeit der Einzelflächen nach Gruppen der Meroedrie nach der Vertheilung der Indices. Diese stellt sich folgendermassen (vgl. Fig. 26):

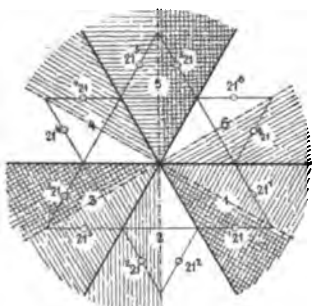


Fig. 28.

Rhomboedrische Hemiedrie:

Alle — Formen haben ungeradzahligen Index:	${}^{1}21^{1}$ ${}^{3}21^{3}$ ${}^{5}21^{5}$	
„ + „ „ geradzahligen „	${}^{2}21^{2}$ ${}^{4}21^{4}$ ${}^{6}21^{6}$	
Pyramidale Hemiedrie:		ebenso die
Alle Formen rechts haben den Index rechts:	21^{1} . . . 21^{6}	Gegenflächen
„ „ links „ „ „ links:	${}^{1}21$ . . . ${}^{6}21$	$\underline{21}^{1}$ $\underline{21}^{3}$ u. s. w.
Rhomboedrische Tetartoedrie:		
Alle — Formen rechts haben ungeradzahligen Index rechts:	21^{1} 21^{3} 21^{5}	
„ — „ links „ „ „ links:	${}^{1}21$ ${}^{3}21$ ${}^{5}21$	

u. s. w.

Trapezoedrische Tetartoedrie:

Alle — Formen rechts haben ungeradzahligen Index rechts:	21^{1} 21^{3} 21^{5}	in der oberen Projectionsebene.
und zugleich „ „ links:	${}^{1}\underline{21}$ ${}^{3}\underline{21}$ ${}^{5}\underline{21}$	in der unteren Projectionsebene.

u. s. w.

In der unteren Projections-Ebene erhalten die Sextanten gleiche Nummern mit denjenigen der oberen, die deren Gegenflächen enthalten.

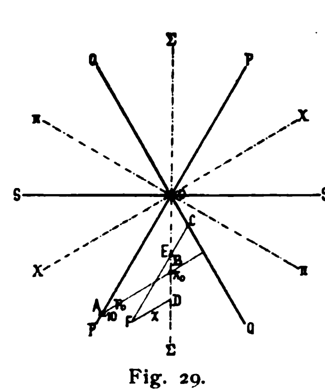


Fig. 29.

Symbole G_1 und G_2. Umwandlung derselben. Statt des einen Prismas können wir als Primärform auch dasjenige betrachten, das gegen dieses um 30° (90°) verdreht ist. Auf beide können wir in gleicher Weise eine Symbolisirung gründen. Wir wollen Symbole der ersten Aufstellung mit G_1, solche der zweiten mit G_2 bezeichnen.

Es mögen sich in Fig. 29 die Axen PQS auf G_1, $\Pi X \Sigma$ auf G_2 beziehen und es sei:

$OA = p_0$ die Einheit der PQS }
$OB = \pi_0$ die Einheit der $\Pi X \Sigma$ } wobei $p_0 = \pi_0 \sqrt{3}$

so erhält der Punkt A in G_1 das Zeichen 10, in G_2 das Zeichen 1,
„ „ B in G_2 „ „ 10.

Es sei für einen Punkt F das Symbol pq $(G_1) = \pi\chi\ (G_2)$, so ziehen wir nach beiden Arten von Axen die Coordinaten: FC, CO resp. FD, DO.

Es ist dann:
$$FC = pp_0 \qquad CO = qp_0 = CE.$$
$$OD = \pi\pi_0 \qquad DF = \chi\pi_0 = DE.$$

Nun ist in $\triangle$OCE:
$$OE = OC\sqrt{3} \qquad \text{d. h.:} \quad \pi\pi_0 - \chi\pi_0 = qp_0\sqrt{3}$$
$$ED = \frac{EF}{\sqrt{3}} \qquad \text{d. h.:} \quad \chi\pi_0 = \frac{pp_0 - qp_0}{\sqrt{3}} = \frac{p_0}{\sqrt{3}}(p-q)$$
$$\text{demnach ist:} \quad \pi\pi_0 = qp_0\sqrt{3} + \frac{pp_0 - qp_0}{\sqrt{3}} = \frac{p_0}{\sqrt{3}}(p+2q)$$
$$\text{da nun aber } \frac{p_0}{\sqrt{3}} = \pi_0, \text{ so ist:} \quad \boxed{\begin{matrix}\chi = p - q\\ \pi = p + 2q\end{matrix}}$$

Diese zwei Gleichungen geben das Umwandlungs-Symbol, das wir schreiben wollen:
$$pq\ (G_1) \div (p+2q)\ (p-q)\ (G_2).$$
Wir finden aus einem Symbol pq der ersten Aufstellung das der zweiten, indem wir für das neue p den Werth p + 2q, für das neue q den Werth p — q bilden, z. B.:
$$21\ (G_1) = \quad 41\ (G_2)$$
$$10\ (G_1) = 11 = 1\ (G_2).$$
Die umgekehrte Verwandlung G_2 in G_1 ergiebt sich leicht, indem man aus den Gleichungen $\chi = p - q$; $\pi = p + 2q$ p und q berechnet. Es ist:
$$p = \frac{\pi + 2\chi}{3}$$
$$q = \frac{\pi - \chi}{3}$$
oder als Umwandlungs-Symbol geschrieben:
$$pq\ (G_2) \div \frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}\ (G_1)$$
z. B.: $21\ (G_2) = \frac{4}{3}\ \frac{1}{3}\ (G_1)$.

Berechnung von p_0, a_0 und a'_0 aus dem Axen-Verhältniss a : c.[1]) Die linearen Axen stehen allgemein senkrecht auf den polaren. Gehen wir also für das Symbol pq von Polaraxen aus, die 60° einschliessen, so schliessen die entsprechenden Linearaxen 120° ein, d. h.

ist $\nu = 60^0$

so ist $\gamma = 120^0$.

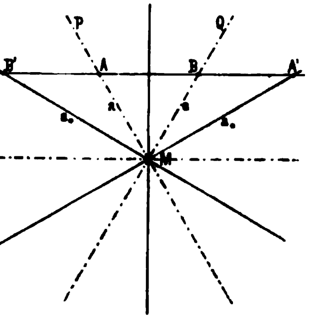


Fig. 30.

Dass für $\nu = 60°$ $\gamma = 120°$ und nicht $= 60°$ sein müsse, geht aus der Betrachtung hervor, dass für die polaren und

[1]) Im Allgemeinen werden derartige Berechnungen erst an späterer Stelle gegeben. Diese wurde hier vorausgenommen, weil sie zugleich einige Bezeichnungsweisen erklärt, die dem hexagonalen System speciell zukommen, von dessen Besonderheiten hier die Rede ist.

die linearen Axen gleiche Symmetrieverhältnisse bestehen müssen, dass also die Zwischenaxe (Fig. 30), welche den Winkel zwischen den Polaraxen P und Q halbirt, also zwischen P und Q Symmetrielinie ist, auch den Winkel zwischen den zugeordneten Linearaxen halbiren muss. Soll nun ausserdem die eine der letzteren auf P, die andere auf Q senkrecht stehen, so können die P und Q zugeordneten Linearaxen nur diejenigen sein, welche den Winkel von 120° einschliessen und in Fig. 30 mit A' und B' bezeichnet sind.

Für die Elemente eines jeden Krystalls aus irgend einem System gilt die Gleichung:

$$p_o : q_o : r_o = \frac{\sin \alpha}{a_o} : \frac{\sin \beta}{b_o} : \frac{\sin \gamma}{c_o}$$

Nun ist speciell für das hexagonale System

$$p_o = q_o;\ r_o = 1;\ a_o = b_o$$
$$\alpha = \beta = 90°;\ \gamma = 120°.$$

und es geht bei Einsetzung dieser Werthe obige Gleichung über in:

$$p_o : p_o : 1 = \frac{1}{a_o} : \frac{1}{a_o} : \frac{\sin 120°}{c_o}$$

und da $\sin 120° = \frac{1}{2}\sqrt{3}$, so ist:

$$p_o = \frac{c_o}{a_o \cdot \frac{1}{2}\sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}} \frac{c_o}{a_o}$$

Die Angabe des Axen-Verhältnisses 1 : c in der üblichen Schreibweise sagt aus, dass eine Fläche der Pyramide P (100) resp. des Rhomboeders R (100) auf der Vertical-Axe das Stück c abschneidet, wenn der Abschnitt auf den Horizontalaxen = 1 ist. Die dabei gemeinten Horizontalaxen bilden aber den Winkel 60^0 (nicht wie die linearen 120^0). Nun kann das P resp. R, von dem die Angabe des Axen-Verhältnisses 1 : c gemacht ist, identisch sein mit 1 oder auch mit 10 unserer neuen Symbole. Welche von diesen beiden Annahmen gemacht ist, und zugleich, welcher von beiden Aufstellungen G_1 oder G_2 das Symbol 1 resp. 10 angehört, wollen wir dadurch anzeigen, dass wir unter a : c setzen (1) resp. (10) und hinter die Angabe der Verhältnisszahlen (G_1) resp. (G_2) (vgl. Index), zum Beispiel:

$$\underset{(1)}{a : c} = 1 : 0{\cdot}95\ (G_2)$$

bedeutet, a : c sei das Axen-Verhältniss für diejenige Pyramide (Rhomboeder), welche in der Aufstellung G_2 des Index das Zeichen 1 führt.

$$\underset{(10)}{a : c} = 1 : 0{\cdot}95\ (G_1)$$

bedeutet, a : c sei das Axen-Verhältniss für diejenige Pyramide (Rhomboeder), welche in der Aufstellung G_1 des Index das Zeichen 10 führt.

Wir wollen den ersten Fall von den beiden soeben betrachteten ins Auge fassen und das c für diesen Fall mit c_1, für den zweiten Fall mit c_{10} bezeichnen. Es sei Fig. 30 Seite 33 ein Horizontalschnitt durch den Mittelpunkt des Krystalls, MP und MQ die Polaraxen, deren Einheiten mit r_0 zur Bildung von 1 zusammentreten, es sei ferner B'ABA' die Trace dieser



Pyramidenfläche in besagter Ebene. Sie schneide P und Q, die einen Winkel von 60^0 einschliessen, in A und B. Nach der üblichen Bezeichnungsweise ist nun $MA = MB = a$, während der Abschnitt auf der Vertical-Axe $= c_1$ ist. Nun ist aber für die Linearaxen, wie oben nachgewiesen, $\gamma = 120^0$, also die Abschnitte A'M resp. B'M $= a_0 = a\sqrt{3}$, während $c_0 = c_1$ der gewöhnlichen Angabe bleibt. Demnach ist für den oben ausgeführten hier zutreffenden Fall, also für $p = q = 1$:

$$p_o = \frac{2}{\sqrt{3}} \frac{c_o}{a_o} = \frac{2}{\sqrt{3}} \frac{c_1}{a\sqrt{3}} = \frac{2}{3} \frac{c_1}{a}$$

Wenn nun, wie derzeit üblich, $a = 1$ gesetzt wird, so ist für $a:c$:

(1)

$$\boxed{p_o = \frac{2}{3} c_1}$$

Für den zweiten Fall ist bei der gleichen Aufstellung

$$c_1 = \sqrt{3}\, c_{10}$$

dies eingesetzt in $p_o = \frac{2}{3} c_1$ giebt: $\boxed{p_o = \frac{2}{3} c_{10} \sqrt{3} = c_{10} \sqrt{\frac{4}{3}}}$

Im Index finden sich die Werthe c a_o p_o mit ihren Logarithmen angeführt und zwar für diejenige Aufstellung, deren Axenverhältniss a : c zu oberst angeschrieben ist. Ausserdem findet sich darin noch ein Werth a'_o mit seinem Logarithmus. a'_o ist die Länge der Abschnitte der primären Pyramide (Rhomboeder) auf den sich unter 60° schneidenden Axen der Grundform für $c_o = 1$. Es berechnet sich:

$$\boxed{a'_o = \frac{1}{c_1} = \frac{a_o}{\sqrt{3}}}$$

Die Angabe dieses Werthes ist für manche Rechnungen erwünscht.

Der Werth a_0 leitet sich folgendermassen ab:

Es ist: $p_o = \frac{2}{3} c_1$

Andererseits ist: $p_o = \frac{2}{\sqrt{3}} \frac{c_o}{a_o}$ und für $c_o = 1$; $p_o = \frac{2}{\sqrt{3}} \frac{1}{a_o}$ daher: $\boxed{a_o = \frac{\sqrt{3}}{c_1}}$

und da $c_1 = \sqrt{3}\, c_{10}$, so ist auch $\boxed{a_o = \frac{1}{c_{10}}}$

Es erschien im hexagonalen System eine besonders genaue Präcisirung der Angaben nöthig, da bei der Wiederholung der gleichen oder sich ergänzenden Winkel von 30^0 60^0 90^0 120^0 leicht Inconsequenzen durch Verwechselung auftreten, die bei Anwendung allgemeiner, d. h. für alle Systeme geltender Formeln zu falschen Resultaten führen und es unmöglich machen, zutreffende Analogien zu ziehen. Wir werden bei der Discussion des hexagonalen Systems sehen, wie eine solche Vertauschung der Axen mit den um 30^0 (oder 90^0) abstehenden Zwischenaxen die Beziehungen zwischen den Formen von holoedrischem oder hemiedrischem Typus verschleierte, so dass ver-

schiedenartig gebaute Symbole für beide Typen nothwendig erschienen und sogar verschiedene Krystallsysteme für beide postulirt wurden.[1])

Wie oben ausgeführt, lassen sich für die Formen des hexagonalen Systems zwei selbstständige Reihen von Symbolen aufstellen, die sich auf zwei um 30^0 (90^0) gegeneinander gedrehte Aufstellungen beziehen (G_1 und G_2). Als G_1 sind diejenigen Symbole bezeichnet, die aus den Zeichen anderer Autoren bei Anwendung der in dieser Einleitung gegebenen Umwandlungs-Symbole unmittelbar hervorgehen, während G_2 sich aus G_1 ergiebt nach dem Transformations-Symbol:

$$pq\ (G_1) \doteqdot (p + 2q)\ (p - q)\ (G_2).$$

Im Index wurden beide Reihen neben einander aufgeführt. Mit welcher zu operiren sei, muss von Fall zu Fall entschieden werden. Die Ansicht des Verfassers findet sich in den angenommenen Elementen ausgedrückt. Bei rhomboedrischer Ausbildung ist in der Regel die Aufstellung G_2, bei holoedrischer G_1 zu wählen. Die Entscheidung lässt sich aus der Discussion der Zahlen gewinnen, doch zeigt schon der Anblick der ganzen Reihe, dass beispielsweise für Calcit G_2, für Quarz G_1 den Vorzug verdiene. Im Uebrigen ist die Grenze nicht scharf und es kann sogar unter Umständen vortheilhaft sein, zum Zweck der Rechnung oder Construction bei demselben Mineral beide Symbole neben einander zu gebrauchen.

---

[1]) Vgl.: Des Cloizeaux. Manuel de min. 1862. I. XV—XIX.
Mallard. Traité de cryst. 1879. I. 97 und 113.
Brezina. Methodik d. Kryst. Bestimm. 1884. 311.



Aufstellung. Umwandlung. Transformation.

Aufstellung der Krystalle.[1]) Der Zweck des Index ist, das vorhandene Formenmaterial in der Weise zu vereinigen, dass es die Unterlage zu allgemeinen Schlüssen bilden könne und diese vorbereite. Dazu ist erforderlich, dass die Gesammtheit der Formen jedes Minerals möglichst leicht und vollständig, besonders in ihren Zonenreihen überblickt werden könne, und dass andererseits die Analogien der Mineralien unter sich klar hervortreten.

Andere Gründe erfordern, dass die Symbolzahlen möglichst einfache seien und sich den aus der Allgemeinheit der Fälle abgeleiteten und noch zu entwickelnden Zahlengesetzen einordnen. Auf all dies und noch vieles andere ist die Wahl der Aufstellung von Einfluss. Die Manichfaltigkeit der Rücksichten ist so gross, dass ihr nicht nach allen Seiten stets genügt werden kann. Sie soll hier nicht entwickelt, sondern nur einige wichtige Principien gegeben werden, die der Verfasser consequent durch die ganze Reihe durchzuführen gesucht hat und die motiviren sollen, warum vielfach von der zur Zeit üblichen Aufstellung abgegangen wurde.

1. Im hexagonalen und tetragonalen System sind Projection und Wahl der Axen von der Natur vorgezeichnet. Nur ist eine Vertauschung der horizontalen Axen mit den Zwischenaxen möglich. Im hexagonalen System wurden im Index die Symbole für beide sich hierdurch ergebende Aufstellungen (G_1 und G_2) neben einander gestellt. Im tetragonalen System ist die Vertauschung der Axen öfters vorgenommen worden zum Zweck der Gewinnung der einfachsten Zahlenausdrücke.
2. Im monoklinen System erhält die Symmetrie-Ebene (in Uebereinstimmung mit dem Usus) stets das Zeichen 0∞.
3. Im rhombischen und triklinen System ist in der Regel der stumpfe Prismen-Winkel nach vorn gelegt.
4. Die Symbole sollen die einfachsten sein, zunächst ohne Rücksicht auf Analogien. Diese ergeben sich erst aus der Discussion. Der Analogie darf die Einfachheit keinesfalls geopfert werden.

[1]) Wir verstehen unter Aufstellung nicht nur die Wahl der Axenrichtungen, sondern zugleich die der Einheiten, also aller Elemente.

5. Bei formenreichen Krystallen sind in der Regel zwei Axenzonen (Prismen- resp. Domenreihen) vorwiegend entwickelt. Nun ist es zur Zeit Gebrauch, die reichst entwickelte derselben als Prismenzone aufrecht zu stellen. Da wir aber hauptsächlich bestrebt sind, aus dem Projectionsbild und den ihm entsprechenden Zahlen Uebersicht zu gewinnen, so ist es vortheilhaft, die Linien der zwei stärkst entwickelten Axenzonen als P und Q in die Projections-Ebene zu legen. Gegen die Peripherie ist das Projectionsbild in der gnomonischen Projection stark auseinander gezogen. Es stehen in ihr die Prismenflächen isolirt da, während für die Flächen der P und Q Axen der Verband unter sich und mit anderen Flächen besser übersehen werden kann. Die übliche Aufstellungsweise gibt der wichtigsten prismatischen (domatischen) Zone eine bevorzugte, aber auch isolirte Stellung, reisst sie aus dem Verband heraus, aus Gründen räumlicher Anschauung des Körpers, da im Raum, besonders bei sehr ungleicher Flächenentwickelung, nur eine Zone auf einmal bequem übersehen werden kann. Sind wir nun auch nicht im Stande, die Entwickelung nach allen drei Dimensionen in der Anschauung zugleich zu erfassen, so ermöglicht uns die Projection, doch wenigstens zwei derselben zugleich zu verfolgen. Hierin liegt ein entschiedener Fortschritt, den wir am fruchtbarsten ausnützen können, wenn wir die zwei stärkst entwickelten Richtungen in Projectionsbild und Symbol in das Gebiet der deutlichsten Anschauung bringen. Wollen wir den Krystall nach allen Seiten kennen lernen, so müssen wir noch die Projection auf 0∞ und $\infty 0$ vornehmen und mit den dem entsprechenden Symbolen operiren. Aber die erste am meisten aussagende (mit der Projection auf 0) bleibt die Hauptaufstellung, nach der im Allgemeinen zu symbolisiren ist.
6. Von hervorragender Bedeutung für den Aufbau des Krystalls sind die Parallel- und Radialzonen und unter diesen wieder besonders die erste Parallelzone ($\| Z_1$) und die Hauptradialzone (HRZ). Parallel- und Radialzonen sind durchaus gleichwerthig und gehen durch Vertauschung der Axen in einander über. Was sich auf zwei Projections-Ebenen (Oberflächen der Polarform) als Parallelzone darstellt, ist auf der dritten Radialzone, wie aus den Figg. 31—33 ersichtlich ist.

Die Parallelzonen haben das Symbol py resp. xq, wobei p und q constant, xy variabel gedacht sind. Für die Radialzonen ist $p : q$ constant. Beim Ueberblicken der Zahlenreihen der Tabellen treten aber die Parallelzonen deutlicher hervor, als die Radialzonen, da die constante Zahl unmittelbar zu sehen, das constante Verhältniss erst zu

bestimmen ist. Deshalb ist diejenige Aufstellung vorgezogen, bei welcher die Parallelzonen und besonders die $\parallel Z1$ am reichsten ent-

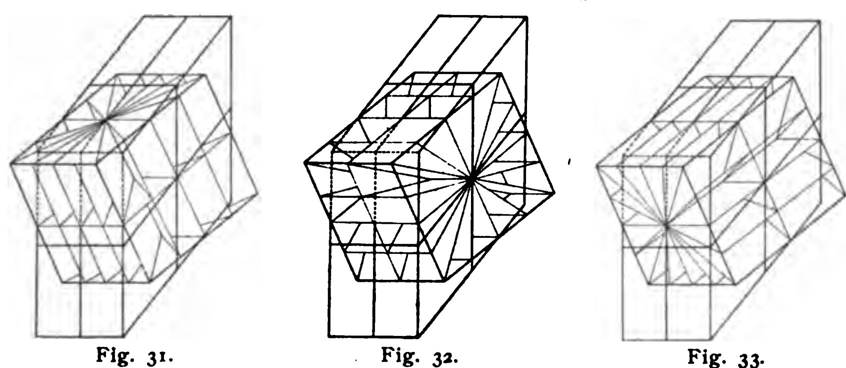


Fig. 31. Fig. 32. Fig. 33.

wickelt erscheint. In der Regel ist dies Princip mit 5 nicht in Widerspruch.

Bei consequenter Anwendung dieser Principien stellen sich ungesucht die Analogien ein; so fand sich z. B. die analoge Aufstellung der wasserfreien Sulfate Glaserit, Mascagnin, Thenardit, Anhydrit, Baryt, Cölestin, Barytocölestin, Anglesit, Hydrocyanit (vgl. Anglesit Bemerkungen).

Symbole anderer Autoren. Von Formen- und Flächensymbolen haben die folgenden in die Literatur Eingang gefunden: die von Hauy, Weiss, Mohs, Naumann, Whewell-Grassmann-Miller, Lévy-Des Cloizeaux, Bravais, Haidinger, Hausmann, Dana, Schrauf.

Um sie lesen zu können, bedarf es eines Schlüssels, der für jede Form angiebt, welche Rechnungsoperationen mit ihr ausgeführt werden sollen, um die Zeichen in einer als Mittel des allgemeinen Verständnisses gewählten Bezeichnungsweise zu finden. Solche Rechnungsvorschriften wurden als Umwandlungs-Symbole bezeichnet, im Gegensatz zu Transformations-Symbolen, die die Rechnungsvorschrift geben sollen für die Veränderung, welche die Symbole durch Aenderung in der Aufstellung des Krystalls und in der Wahl der Elemente erleiden. Diese Umwandlungs-Symbole wurden zur Ueberführung aller anderen in unsere neuen Zeichen gegeben. Sie haben die Gestalt von Gleichungen, sind jedoch keine solche, sondern Rechnungsvorschriften. Setzt man in dem Umwandlungs-Symbol für die auf beiden Seiten auftretenden Variablen die auf der linken Seite für den speciellen Fall vorliegenden Werthe ein, so erhält man auf der rechten Seite das gesuchte mit links identische Symbol.

Zum Beispiel:

Rhombisches System:	$m\bar{P}n$ (Naumann)	=	$m\frac{m}{n}$ (Gdt)
	$3\bar{P}\frac{3}{2}$ „	=	3 2 „
	BB'n (Hausmann)	=	∞n (Gdt)
	BB'3 „	=	$\infty 3$ „

Für alle die obigen Bezeichnungsweisen wurden die Umwandlungs-Symbole wiedergegeben, nur nicht für die von Hauy. Für sie ist die Sache weitaus weniger einfach, als bei allen anderen dadurch, dass Hauy seine Symbole von einer sehr grossen Zahl von Grundformen ableitet, z. B. im regulären System vom Oktaeder, Würfel, Rhombendodekaeder, Tetraeder und ausserdem noch von einer Reihe abgeleiteter Grundformen. Bei jeder anderen Grundform erlangen die Symbole andere Bedeutung. Die Umwandlungs-Tabellen würden, um erschöpfend zu sein, so weitläufig werden, dass ich von der Ausarbeitung und Wiedergabe derselben absah und mich darauf beschränkte, die sicher identificirten Hauy'schen Symbole neben ihren Aequivalenten im Index aufzuführen.

Zur Zeit sind von diesen Symbolen die von Miller, Weiss und Naumann in Gebrauch, im hexagonalen System die vierstelligen nach Bravais; ausserdem in Frankreich die Zeichen Lévy-Des Cloizeaux und in Amerika die von Dana. Augenblicklich sind die Miller-Bravais'schen Zeichen im Begriff, alle anderen zu verdrängen.

In Betreff der sog. Miller'schen Symbole erschien es fraglich, ob der Name dieses Autors für sie festzuhalten sei. Der Hergang ihrer Einführung ist folgender: Zuerst wurden die genannten Symbole von W. Whewell in Vorschlag gebracht in einer Abhandlung: A general method of calculating the angles made by any planes of Crystals and the laws according to which they are formed. Gelesen vor der Royal Society London 25. Nov. 1824 und publicirt: London. Roy. Soc. Transactions. 1825. part. I. S. 87. Bald darauf und unabhängig von Whewell hat M. L. Frankenheim (Oken Isis 1826. I. 497) die gleichen Symbole in Vorschlag gebracht (vgl. besonders Seite 502. 10). Während Whewell an Hauy's Anschauungen anschliesst, geht Frankenheim in seiner Entwickelung von den Flächennormalen aus, auf die für derlei Betrachtungen zuerst Bernhardi (Gehlen Journal 1809. 8. 378) hingewiesen und deren Behandlung Neumann (Beiträge zur Krystallonomie 1823) durchgebildet hat. J. G. Grassmann kam ebenfalls selbstständig zu den gleichen Symbolen (Zur physischen Krystallonomie, Stettin 1829) und giebt sie im Einzelnen für das reguläre System (Seite 95). Er geht dabei wie Frankenheim von der Flächennormale aus, in die er in Uebereinstimmung mit Bernhardi die flächenbildende Kraft legt. In seiner Lehre von der Cohäsion, Breslau 1835, wendet Frankenheim die Grassmann'schen Symbole an. S. 298.

W. H. Miller hat den Symbolen die jetzt übliche äussere Gestalt gegeben, die Rechnungsmethoden, mit Benutzung der stereographischen Projection, unter Zugrundelegung dieser Symbole ausgebildet und in einem Compendium alle bekannten Krystallformen der Mineralien in ihnen ausgedrückt. Seine diesbezüglichen Schriften sind: A treatise on crystallography. London 1839. Uebers. v. J. Grailich. Wien 1856. An elementary introduction to Mineralogy by the late W. Phillips. New Ed. by Brooke & Miller. London 1852. On the crystallographic Method of Grassmann. Cambridge 1868.

Will man danach auf die ersten Quellen zurückgehen, so muss man die Zeichen die Whewell'schen nennen, oder bei der Selbstständigkeit der beiden anderen: Whewell-Frankenheim-Grassmann'sche, doch darf man sie wohl ohne Schmälerung der Verdienste der genannten Autoren Miller'sche Zeichen nennen nach dem Autor, Miller, der ihnen die jetzige Gestalt und die weitreichende Anwendung gegeben hat.

Für die neuen Symbole wurden die Umwandlungen gegeben zurück in die Zeichen von Weiss, Miller, Bravais, Lévy-Des Cloizeaux und Naumann.



Ausser den eingeführten Symbolen wurden noch solche aufgestellt von:

Bernhardi (Gehlen Journ. 1807. **4.** 230. 1807. **5.** 155). vgl. Quenstedt, Grundr. d. Kryst. 1873. 27.

Kupffer (Handb. d. rechn. Krystallonomie. St. Petersburg 1831. 190).

G. Werner (Jahrb. Min. 1882. **2.** 55—88) für das hexagonale System.

Bei diesen ist es über den Versuch der Einführung kaum hinausgekommen und konnte deshalb von der Angabe der Umwandlungs-Symbole für sie abgesehen werden.

Die Zeichen, deren sich G. Rose und Rammelsberg bedienen, können nicht als eigentliche Flächensymbole angesehen werden. Sie sind Abkürzungen für die weitläufige Weiss'sche Schreibweise und stellen sich dar als ein Zwischending zwischen Symbolen und Buchstabenzeichen. Sie finden sich fast stets begleitet von den identischen Weiss'schen Zeichen. Zu dieser Unselbstständigkeit kommen, besonders bei Rammelsberg, mehrfache Modificationen, weshalb für sie von einer Angabe der Umwandlungs-Symbole abgesehen wurde.

Die im Index aufgenommenen Symbole sind nicht gleich behandelt. Sie sind nach der Schreibweise von Miller, Bravais, Naumann und in der neuen für alle Formen angeschrieben und zwar bezogen auf die im Index angenommene Aufstellung. In den Symbolen von Hauy, Mohs, Lévy-Des Cloizeaux und Hausmann nur da, wo diese in der Literatur sich vorfanden und zwar mit der dort verwendeten Aufstellung. Deckt sich diese mit der Aufstellung des Index nicht, so wurde die Ueberschrift der Columne in [ ] gesetzt, z. B. [Hausmann]. Es muss dann das angeschriebene Symbol zuerst nach Art unserer Zeichen gelesen und darauf das bei dem Mineral für den betreffenden Autor vermerkte Transformations-Symbol angewendet werden, um auf das Zeichen des Index zu gelangen.

z. B.: Datolith . $d^{\frac{1}{4}}$ [Des Cloizeaux].

$d^{\frac{1}{4}}$ ist allgemein im monoklinen System $= +2$ (s. S. 50).

Darauf ist anzuwenden das Transformations-Symbol: pq (Descl.) $= \frac{p}{2}q$ (G),

also: $d^{\frac{1}{4}} = +2$ (Descl.) $= +12$ (Gdt = Index).

Diese Umwandlung ist jedoch für die angeschriebenen Formen nur nöthig zum Zweck der Controle, da ja die Identification, die diese Rechnung umschliesst, durch die Nebeneinanderstellung direkt gegeben ist.

Elemente anderer Autoren. Synonymik der Axen. Wir beziehen in Uebereinstimmung mit dem herrschenden Gebrauch in dem Axen-Verhältniss a : b : c a auf die Längsaxe (l = vorn — hinten), b auf die Queraxe (q = links — rechts) und c auf die aufrechte Axe (⊥ = oben — unten), daneben geht die ältere Bezeichnung her, die im rhombischen, monoklinen, triklinen System zwischen einer Brachy- (˘), Makro- (¯) und Vertical-Axe (⊥) unterscheidet, im monoklinen System ausserdem zwischen einer gegen die aufrechte Axe schiefwinklig geneigten (Klino-) Axe, einer zur aufrechten rechtwinkligen (Ortho-) und einer aufrechten (Vertical-) Axe. Die Buch-

staben a b c für diese drei Axen sind bei den verschiedenen Autoren verschieden gedacht. Um die gegebenen Axenverhältnisse zu verstehen, muss man die Bedeutung von a b c kennen. Im Folgenden gebe ich eine Tabelle für eine Reihe von Autoren. Sie ist nicht vollständig, trotzdem wollte ich sie hier aufnehmen, da sie für die meisten Fälle ausreicht.

Tetragonales System. $a : \overset{\perp}{c}$ entspricht bei:	
Naumann . . . Kokscharow . . G. Rose . . . C. S. Weiss . . A. Weiss . . . Dana	c : a
Kenngott . . .	b : a
Mohs . . . . Hartmann . . . Zippe . . . . Haidinger . . .	$\sqrt{2} : a$
Quenstedt . . .	a : c

Hexagonales System. $a : \overset{\perp}{c}$ (10) entspricht bei:	
C. S. Weiss . . A. Weiss . . . Dana . . . . Schrauf z. Th. .	c : a
Kenngott . . .	b : a
Naumann . . .	1 : a
Mohs	$\sqrt{3} : a$

Rhombisches System. $\overset{\imath}{a} : \overset{q}{b} : \overset{\perp}{c}$ entspricht bei:	
C. S. Weiss . Dauber . . . G. Rose . .	$\overset{\imath}{a} : \overset{q}{b} : \overset{\perp}{c}$
Miller . . . Lang. . . . Schrauf . . . Zepharovich . Miers . . .	$\overset{\imath}{b} : \overset{q}{a} : \overset{\perp}{c}$ resp. y : x : z
Dana. . . .	$\overset{\imath}{b} : \overset{q}{c} : \overset{\perp}{a}$
Quenstedt . .	$\breve{a} : \bar{b} : \overset{\perp}{c}$
Senfft . . . Sjögren . . .	$\breve{b} : \bar{a} : \overset{\perp}{c}$
Mohs Haidinger . . Naumann . . Kokscharow . Scheerer . . Kenngott	$\breve{c} : \bar{b} : \overset{\perp}{a}$.

Monoklines System. $\overset{\imath}{a} : \overset{q}{b} : \overset{\perp}{c}$ ∠ β entspricht bei:		
C. S. Weiss . G. Rose . . Naumann . . Kokscharow . Dana . . . Scacchi . .	$\grave{b} : \bar{c} : \overset{\perp}{a}$	∠ γ
Dauber . .	a : b : c	∠ β
Kenngott . .	c : b : a	∠ c.

Triklines System. $\overset{\imath}{a} : \overset{q}{b} : \overset{\perp}{c}$ ∠ αβγ entspricht bei:		
Naumann . .	$\breve{c} : \bar{b} : \overset{\perp}{a}$	∠ γβα
Dana . . .	$\overset{\imath}{b} : \overset{q}{c} : \overset{\perp}{a}$	∠ βγα

Haben die Buchstaben a b c in dem angegebenen Axenverhältniss eine andere als die im Index meist angenommene Bedeutung, so muss zum Zweck des Vergleichs mit anderen Angaben die Umstellung vorgenommen werden, die sich aus obiger Uebersicht ergiebt.

Umrechnung der Elemente. Manche Autoren geben ein aus a b c α β γ bestehendes Axenverhältniss überhaupt nicht an, statt dessen finden sich andere Verhältnisszahlen z. B. bei Mohs und dessen Nachfolgern, so besonders Haidinger, Zippe, Schabus, bei anderen Autoren gewisse Elementarwinkel, so bei Miller, oder endlich ein Zahlenverhältniss in Verbindung mit Winkelangaben, z. B. bei Lévy und Des Cloizeaux. Die Umrechnungen sind einfach, jedoch bedarf es, besonders bei mangelnder Uebung, einer grossen Aufmerksamkeit und öfters zeitraubender Orientirung, um die

Umrechnungen richtig auszuführen, denn es sind gar manche Eigenarten zu berücksichtigen und Fehler durch Uebersehen derselben leicht möglich. Es wurden deshalb die einfachen Umrechnungs-Gleichungen unter dem Titel Umrechnung der Elemente für die Angaben von Mohs (Haidinger, Zippe), Miller, Lévy und Des Cloizeaux zusammengestellt. Die Winkelangaben Hausmann's fallen zum Theil mit denen von Mohs zusammen, zum Theil führen sie zu den üblichen Elementen auf den an späterer Stelle für einzelne Specialfälle zur Berechnung der Elemente aus Messungen angegebenen Wegen.

Für das trikline System sind die angegebenen Winkel wechselnd und ist es hier am besten, von speciellen Formeln abzusehen und auf dem allgemeinen Wege der Berechnung der Elemente aus Messungen unter Zugrundelegung einer Handskizze der Projection die Ausrechnung zu machen.

Umwandlung der Symbole.

Allgemeine Bemerkungen zu den folgenden Tabellen:

1. Die unter der Ueberschrift Gdt auftretenden zwei Werthe entsprechen unseren neuen Symbolen pq und es ist, wenn in den Bemerkungen von p die Rede ist, der erste, wenn von q, der zweite dieser beiden Werthe gemeint.
2. $\overset{>}{pq}$ resp. $\overset{<}{pq}$ soll bedeuten, dass p absolut, d. h. ohne Rücksicht auf das Vorzeichen, grösser resp. kleiner als q sei.
3. Im hexagonalen System haben wir die Aufstellung, welcher unsere Symbole entsprechen, so wie sie sich unmittelbar aus der Anwendung der Umwandlungssymbole ergeben, als G_1 bezeichnet. Neben der Aufstellung G_1 her geht eine andere, um 30° gegen diese gedrehte, G_2, (vgl. S. 32) für welche man die Symbole, aus denen der Aufstellung G_1 gewinnt durch die Rechnungsvorschrift:

$$pq\ (G_1) \doteqdot (p+2q)\ (p-q)\ (G_2)$$

Umgekehrt gelangt man zu dem Symbol der Aufstellung G_1 aus dem der Aufstellung G_2 nach der Rechnungsvorschrift:

$$pq\ (G_2) \doteqdot \frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}\ (G_1)$$

Bei diesen beiden Umwandlungen ist stets ohne Rücksicht auf das Vorzeichen $p > q$ zu nehmen. Nimmt man $p < q$, so entsteht bei der Umwandlung ein Symbol mit negativem q. Solche Symbole $p\bar{q}$ (vgl. Index G'_1 G'_2) haben auch ihre Bedeutung im Projectionsbild; während man zu dem Projectionspunkt pq gelangt, indem man an p unter stumpfem Winkel q aufträgt, so ist $\bar{q}$ von derselben Stelle rückwärts d. h. unter spitzem Winkel aufzutragen. Will man Symbole mit negativem q beseitigen, so gilt die Umwandlung:

$$\pm p\bar{q} = \mp (p-q)\ q$$

$$\text{z. B:}\ -2\,\overline{\tfrac{2}{5}} = +\frac{8}{5}\ \frac{2}{5}$$



Miller-Symbole.

System.	Miller.	Gdt.	Bemerkungen.
Regulär . **Tetragonal** **Rhombisch** **Monoklin** . **Triklin** . .	hkl	$\frac{h}{l}\ \frac{k}{l}$	In Miller's Schriften sowie bei manchen anderen Autoren sind im rhombischen System h und k vor der Umwandlung zu vertauschen. (Vgl. Synonymik der Axen S. 42.)
Hexagonal.	$\overset{>}{hkl}$	$\frac{h-k}{h+k+l} \cdot \frac{k-l}{h+k+l}$	$\overset{>}{hkl}$ bedeutet, dass vor der Umwandlung die Zahlen des Miller'schen Symbols so zu ordnen sind, dass, mit Berücksichtigung des Vorzeichens, $h > k > l$ ist.

Hexagonales System. Anmerkung. Fällt nach der Umwandlung $p < q$ aus, so sind für rhomboedrische Formen p und q zu vertauschen und das Symbol erhält das Vorzeichen —, z. B. (110) (Miller) $= -0\frac{1}{2} = \frac{1}{2}0$ (G_1).

System.	Gdt.	Miller.	Bemerkungen.
Regulär . **Tetragonal** **Rhombisch** **Monoklin** . **Triklin** . .	pq	pq1	Hexagonales System. Statt $-\overset{>}{pq}$, wobei $p > q$, ist vor der Umwandlung qp zu setzen.
Hexagonal	pq	$(1+2p+q)(1-p+q)(1-p-2q)$	

Hexagonales System. Anmerkung. Das dreitheilige Umwandlungssymbol ist nicht so leicht im Gedächtniss zu behalten; wenigstens sind durch Verwechselung von + und —, 1 und 2, wenn man nach dem Gedächtniss arbeitet, leicht Fehler möglich; deshalb ist das folgende scheinbar complicirtere, in der Ausführung einfachere Verfahren vorzuziehen.

Man macht, wenn dies nicht schon der Fall ist, p und q zu Brüchen mit gleichem Nenner. Ganze Zahlen haben natürlich den Nenner 1. So erhält man:

$$pq = \frac{a}{c}\ \frac{b}{c}$$

Nun schreibt man $a0\bar{b}$ in Gestalt eines Miller'schen Zeichens an. Dies Zeichen kann schon das richtige sein, wenn nämlich $a + \bar{b} = c$ ist. Ist dies nicht der Fall, so vertheilt man die Differenz $c - (a + \bar{b})$ gleichmässig auf $a\,0\,\bar{b}$, d. h. man fügt jeder dieser Zahlen ein Drittel der Differenz, nämlich $\frac{c - (a + \bar{b})}{3} = \delta$ zu, wodurch man das richtige Symbol erhält.

Also $\quad hkl = a + \delta \quad \delta \quad \bar{b} + \delta$

wobei $\quad h + k + l = a + \delta + \delta + \bar{b} + \delta = a + \bar{b} + 3\delta = c$

ist, was zur Controle dient. In der Ausführung ist dieses Verfahren höchst einfach.

1. Beispiel: $pq = \frac{2}{3}\ \frac{1}{3}$

Gesetzt: $\frac{20\bar{1}}{3}$; $\delta = \frac{3 - (2 + \bar{1})}{3} = \frac{2}{3}$

$hkl = 2 + \frac{2}{3};\ 0 + \frac{2}{3};\ \bar{1} + \frac{2}{3}; = \frac{8}{3} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{\bar{1}}{3} = 82\bar{1}$.

2. Beispiel: $pq = 21$

Gesetzt: $\frac{20\bar{1}}{1}$; $\delta = \frac{1 - (2 + \bar{1})}{3} = 0$

$hkl = 20\bar{1}$.

Bei negativen Formen $-pq = -\frac{a}{c}\ \frac{b}{c}$ $(p > q)$ verfährt man ebenso, nur hat man entweder pq zu vertauschen, also statt $-pq$, wobei $p > q$ zu setzen qp, oder den Werth c negativ zu nehmen. Das Resultat ist in beiden Fällen dasselbe.

Beispiel: $pq = -\frac{13}{5}1 = -\frac{13}{5}\frac{5}{5}$

Gesetzt: $\frac{5 \cdot 0 \cdot \bar{13}}{5}$; $\delta = \frac{5 - (5 + \bar{13})}{3} = +\frac{13}{3}$; $hkl = 5 + \frac{13}{3};\ 0 + \frac{13}{3};\ \bar{13} + \frac{13}{3} = 28 \cdot 13 \cdot \bar{26}$,

oder: $\frac{13 \cdot 0 \cdot \bar{5}}{\bar{5}}$; $\delta = \frac{\bar{5} - (13 + \bar{5})}{3} = -\frac{13}{3}$; $hkl = 13 + \frac{\bar{13}}{3};\ 0 + \frac{\bar{13}}{3};\ \bar{5} + \frac{\bar{13}}{3} = 26 \cdot \bar{13} \cdot \bar{28}$.

Als Probe richtiger Umwandlung bildet man rückwärts pq aus hkl.

Naumann-Symbole.

<table>
<tr><th>System.</th><th>Naumann.</th><th>Gdt.</th><th>Bemerkungen.</th></tr>
<tr><td>Regulär</td><td>mOn</td><td>$\frac{1}{n}\ \frac{1}{m}$</td><td rowspan="6">
Tetragonales System.
Für das allgemeine Zeichen machen wir $p > q$.

Rhombisches System.
Dies gilt für den normalen Fall, dass im Axen-Verhältniss (a : b : c) $a < b$ ist. Ist $a > b$, so sind p und q zu vertauschen. Dann ist also
$m\bar{P}n = \frac{m}{n} m;\ m\breve{P}n = m \frac{m}{n}$.

Triklines System.
In Bezug auf die Vorzeichen ist:
$mP'n = p\,q \qquad m'Pn = p\,\bar{q}$
$mP_{,}n = \bar{p}\,\bar{q} \qquad m_{,}Pn = \bar{p}\,q$
Es gilt hier ebenfalls die obige Bemerkung zum rhombischen System.

Hexagonales System.
Man könnte direkt Symbole der zweiten Aufstellung (G_2) erhalten nach der Identität:
$\pm mPn = \pm \frac{m}{n}(2n-1) \cdot \frac{m}{n}(2-n)\ (G_2)$
$\pm mR^n = \pm \frac{m(3n-1)}{2} \cdot m \qquad (G_2)$
Doch erscheint es nicht nöthig, sich letztere Symbole zu merken, vielmehr ist es vorzuziehen, G_1 und aus diesem G_2 zu bilden.
</td></tr>
<tr><td>Tetragonal</td><td>mPn</td><td>$m\ \frac{m}{n}$</td></tr>
<tr><td>Rhombisch</td><td>$m\bar{P}n$
$m\breve{P}n$</td><td>$m\ \frac{m}{n}(p>q)$
$\frac{m}{n}\ m(p<q)$</td></tr>
<tr><td>Monoklin</td><td>± mP̶n
± mP̸n</td><td>$\mp m\ \frac{m}{n}(p>q)$
$\pm \frac{m}{n}\ m(p<q)$</td></tr>
<tr><td>Triklin</td><td>$m\bar{P}n$
$m\breve{P}n$</td><td>$m\ \frac{m}{n}(p>q)$
$\frac{m}{n}\ m(p<q)$</td></tr>
<tr><td>Hexagonal</td><td>$\pm mPn$
$\pm mR^n$</td><td>$\pm \frac{m}{n}\ \frac{m(n-1)}{n}$
$\pm \frac{m(n+1)}{2}\ \frac{m(n-1)}{2}$</td></tr>
</table>

Dana-Symbole.

Die Symbole Dana's sind die Naumann'schen, nur von diesen unterschieden durch einige Aeusserlichkeiten. Es gilt also für ihre Umwandlung Alles bei „Naumann" Gesagte. Dabei ist Folgendes zu beachten:

Dana lässt aus dem Naumann'schen Symbol die Buchstaben O P R weg und setzt an deren Stelle, wenn zwei Zahlen auftreten, zwischen diese einen Strich oder lässt auch diesen weg.

z. B.: $2P = 2$; $2P2 = 2—2 = 22$

O bedeutet oP resp. oR, $\infty O \infty$.
I „ ∞P „ ∞R, ∞O.
Im Uebrigen tritt i an Stelle des Naumann'schen ∞.
Ursprünglich hatte Dana O statt des obigen I,
P „ „ „ O angewendet.[1])
Im hexagonalen System ist: $m—n = mPn$
$m^n = mRn$.

[1]) Vgl. Amer. Journ. 1852 (2). 13. 399—404.

Naumann-Symbole.

<table>
<tr><th>System.</th><th>Gdt.</th><th>Naumann.</th><th>Bemerkungen.</th></tr>
<tr><td>Regulär</td><td>$\overset{>}{pq}$</td><td>$\frac{1}{q}O\frac{1}{p}$</td><td rowspan="9">Reguläres System.
$q < p < 1$.

Rhombisches System.
Für den Fall, dass in dem Axenverhältniss (a:b:c) a>b ist, ändert sich die Umwandlung in:
$\overset{>}{pq} = p\breve{P}\frac{p}{q}$; $\overset{<}{pq} = q\bar{P}\frac{q}{p}$

Triklines System.
In Bezug auf Vorzeichen ist:
$p\,q = m\,P'n$ $\quad p\,\bar{q} = m'P\,n$
$\bar{p}\,\bar{q} = m\,P_{,}n$ $\quad \bar{p}\,q = m_{,}P\,n$
Es gilt hier ebenfalls die Bemerkung zum rhombischen System.

Hexagonales System.
Wollen wir direct aus dem Symbol G_2 das Naumann'sche Zeichen ableiten, so dient dazu das Umwandlungs-Symbol:
$pq\ (G_2) = q\,R\,\frac{2p+q}{3q}$
$= \frac{2p+q}{3}\,P\,\frac{2p+q}{p+2q}$
Statt letztere Formeln anzuwenden, erscheint es einfacher, von dem Symbol G_2 auf G_1 zurückzugehen und nur die Umwandlung aus dieser Aufstellung in Naumann'sche Zeichen zu verwenden. Dadurch dürften Irrungen am leichtesten vermieden werden.</td></tr>
<tr><td>Tetragonal</td><td>$\overset{>}{pq}$</td><td>$pP\frac{p}{q}$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Rhombisch</td><td>$\overset{>}{pq}$</td><td>$p\bar{P}\frac{p}{q}$</td></tr>
<tr><td>$\overset{<}{pq}$</td><td>$q\breve{P}\frac{q}{p}$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Monoklin</td><td>$\pm\overset{>}{pq}$</td><td>$\mp pP\frac{p}{q}$</td></tr>
<tr><td>$\pm\overset{<}{pq}$</td><td>$\mp qP\frac{q}{p}$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Triklin</td><td>$\overset{>}{pq}$</td><td>$p\bar{P}\frac{p}{q}$</td></tr>
<tr><td>$\overset{<}{pq}$</td><td>$q\breve{P}\frac{q}{p}$</td></tr>
<tr><td>Hexagonal</td><td>$\pm\overset{>}{pq}$</td><td>$\pm(p+q)\,P\,\frac{p+q}{p}$
$\pm(p-q)\,R\,\frac{p+q}{p-q}$</td></tr>
</table>

Dana-Symbole.

Im triklinen System geht Dana von Naumann ab. Er setzt die Formen oben vorn +, unten vorn —, dabei links ohne Index (Strich), rechts mit dem Index '. Am besten ist dies aus Figur 34 zu übersehen. Diesen Index ' hängte er ursprünglich der ersten Zahl an, später der zweiten. An Stelle von m resp. n steht auch wohl 'm resp. 'n. z. B.

$$m-\breve{n} = m-'\breve{n}.$$

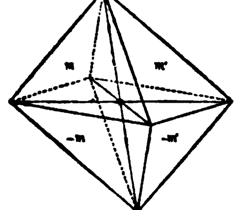


Fig. 34.

Doch kommen auch andere Modificationen in Anbringung der Indices vor und es ist in Bezug darauf Vorsicht nöthig. So hat Egleston die Naumann'schen Indices wieder genommen und hängt sie der ersten der zwei Zahlen an.[1])

z. B.: $'m\,\breve{n}$ (Egleston) = $m-\breve{n}$ oder $m-'\breve{n}$ (Dana) = $m'\breve{P}n$ (Naumann)

$_{,}m\,\bar{n}$ (Egleston) = $-m-\bar{n}$ oder $-m-'\bar{n}$ (Dana) = $m_{,}\bar{P}n$ (Naumann).

Liest man so die Dana'schen Zeichen nach Naumann'scher Art, so bedürfen sie keiner selbstständigen Umwandlungs-Formeln.

[1]) Comparison of notations. New York 1871.

Weiss-Symbole.

System.	Weiss.	Gdt.	Bemerkungen.
Regulär . . **Tetragonal** **Rhombisch** **Monoklin** . **Triklin** . . .	$\frac{1}{m} a : \frac{1}{n} b : \frac{1}{s} c$	$\frac{m}{s} \frac{n}{s}$	Hat a, b oder c den Index (') z. B. b', so ist das entsprechende m, n oder s negativ zu setzen. z. B. $\frac{1}{m} a : \frac{1}{n} b' : \frac{1}{s} c$ (Weiss) $\div$ $\frac{m}{s} \frac{\bar{n}}{s}$ (Gdt.) Ueber die wechselnde Bedeutung der Axen s. S. 42.
Hexagonal	$\frac{1}{m} a : \frac{1}{t} a : \frac{1}{n} a : \frac{1}{s} c$ $\frac{1}{m} a' : \frac{1}{t} a' : \frac{1}{n} a' : \frac{1}{s} c$	$+ \frac{m}{s} \frac{n}{s}$ $- \frac{m}{s} \frac{n}{s}$	$t = m + n$

System.	Gdt.	Weiss.	Bemerkungen.
Regulär . . **Tetragonal** **Rhombisch** **Monoklin** . **Triklin** . . .	pq	$\frac{1}{p} a : \frac{1}{q} b : c$	Für $\bar{p}$ resp. $\bar{q}$ ist zu setzen a' statt a, b' statt b.
Hexagonal.	$+$pq $-$pq	$\frac{1}{p} a : \frac{1}{p+q} a : \frac{1}{q} a : c$ $\frac{1}{p} a' : \frac{1}{p+q} a' : \frac{1}{q} a' : c$	

Die Weiss'schen Zeichen finden sich oft in ein Viereck eingeschlossen, und dabei im hexagonalen System der c Werth in diesen Rand eingefügt. Es bringt dies keine Aenderung in der Bedeutung mit sich, doch wird vielleicht die specielle Angabe der Umwandlung für dies etwas andersartige Aussehen beim hexagonalen System willkommen sein.

$$\boxed{\begin{matrix} \gamma c \\ a : \frac{1}{n} a : \frac{1}{n-1} a \\ \frac{2}{n+1} s : \frac{2}{2n-1} s : \frac{2}{n-2} s \end{matrix}} = n\gamma Pn \text{ (Naumann)} = (n-1)\gamma \cdot \gamma \; (G_1).$$

$$\boxed{\begin{matrix} \gamma c \\ a' : \frac{1}{n} a' : \frac{1}{n-1} a' \\ \frac{2}{n+1} s' : \frac{2}{2n-1} s' : \frac{2}{n-2} s' \end{matrix}} = -n\gamma Pn \text{ (Naumann)} = -(n-1)\gamma \cdot \gamma \; (G_1).$$

$$\boxed{\begin{matrix} \gamma c \\ a : a : \infty a \end{matrix}} = \gamma P \text{ (Naumann)} = \gamma \cdot o \; (G_1).$$

$$\boxed{\begin{matrix} \gamma c \\ a' : a' : \infty a' \end{matrix}} = -\gamma P \text{ (Naumann)} = -\gamma \cdot o \; (G_1).$$

Der dritte Abschnitt: $\frac{1}{n-1}$ a leitet sich aus den zwei anderen a und $\frac{1}{n}$ a folgendermassen ab. Wenn I. II. III. (Fig. 35) die drei horizontalen Axen, A B C die Schnitte der Fläche mit diesen Axen sind, ausserdem BD || AO, so ist Dreieck BDC ∾ AOC. Wenn wir setzen

$$OA = a;\ OD = OB = DB = \frac{a}{n};\ OC = x,$$

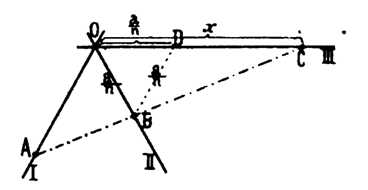


Fig. 35.

$$\text{so ist: } \frac{x - \frac{a}{n}}{a} = \frac{x}{a} \text{ und daraus } x = \frac{a}{n-1}$$

Bravais-Symbole.

Hexagonales System. Das allgemeine Zeichen sei g h k l, wobei g + h + k = o ist, so erhalten wir unser dreizahliges Zeichen durch Weglassen derjenigen Zahl k, von den drei ersten Zahlen des Symbols, welche gleich der negativen Summe der beiden andern ist; das zweizahlige durch Division der zwei ersten Zahlen des so erhaltenen dreizahligen Symbols durch die letzte. Also

$$\mathbf{ghkl\ (Bravais)} = \frac{g}{l}\,\frac{h}{l}\ (G_1),$$

wenn $k = \overline{g + \bar{h}}$ ist.

$$+\ pq\ (G_1) = p \cdot q \cdot \overline{\bar{p} + q} \cdot 1\ (\text{Bravais})$$
$$-\ pq\ (G_1) = \bar{p} \cdot \bar{q} \cdot p + q \cdot 1\ (\text{Bravais}).$$

Die Schreibweise der vierzahligen Symbole ist bei verschiedenen Autoren wechselnd in Bezug auf die Mittel zur Unterscheidung der meroedrischen Gestalten. Diese Mittel sind die verschiedene Reihenfolge der drei ersten Zahlen und die Anbringung der Zeichen ± über den Zahlen. Was gemeint sei, ist in jedem speciellen Fall leicht zu erkennen.

Lévy-Des Cloizeaux-Symbole.

Lévy-Des Cloizeaux.	Gdt.
Reguläres System.	
p	0
b^n	$\frac{1}{n}0$
$a^{n>1}$	$\frac{1}{n}$
$a^{n<1}$	n1
$b^{\frac{1}{u}}\ b^{\frac{1}{v}}\ b^{\frac{1}{w}}$	$\frac{v}{w}\ \frac{u}{w}$
Tetragonales System.	
p	0
m	∞
h^1	$\infty 0$
h^n	$\frac{n+1}{n-1}\infty$
a^n	$\frac{1}{n}0$
b^n	$\frac{1}{2n}$
a_n	$\frac{n+1}{2}\ \frac{n-1}{2}$
$b^{\frac{1}{u}}\ b^{\frac{1}{v}}\ h^{\frac{1}{w}}$	$\frac{v+u}{2w}\ \frac{v-u}{2w}$
Rhombisches System.	
p	0
m	∞
g^1	0∞
h^1	$\infty 0$
g^n	$\infty\frac{n+1}{n-1}$
h^n	$\frac{n+1}{n-1}\infty$
e^n	$0\frac{1}{n}$
a^n	$\frac{1}{n}0$
b^n	$\frac{1}{2n}$
e_n	$\frac{n-1}{2}\ \frac{n+1}{2}$
a_n	$\frac{n+1}{2}\ \frac{n-1}{2}$
$b^{\frac{1}{u}}\ b^{\frac{1}{v}}\ g^{\frac{1}{w}}$	$\frac{v-u}{2w}\ \frac{v+u}{2w}$
$b^{\frac{1}{u}}\ b^{\frac{1}{v}}\ h^{\frac{1}{w}}$	$\frac{v+u}{2w}\ \frac{v-u}{2w}$

Lévy-Des Cloizeaux.	Gdt.
Monoklines System.	
p	0
m	∞
g^1	0∞
h^1	$\infty 0$
g^n	$\infty\frac{n+1}{n-1}$
h^n	$\frac{n+1}{n-1}\infty$
d^n	$+\frac{1}{2n}$
b^n	$-\frac{1}{2n}$
e^n	$0\frac{1}{n}$
o^n	$+\frac{1}{n}0$
a^n	$-\frac{1}{n}0$
a^n	$-\frac{n+1}{2}\ \frac{n-1}{2}$
o^n	$+\frac{n+1}{2}\ \frac{n-1}{2}$
$d^{\frac{1}{u}}\ b^{\frac{1}{v}}\ g^{\frac{1}{w}}$	$+\frac{v-u}{2w}\ \frac{v+u}{2w}$
$b^{\frac{1}{u}}\ d^{\frac{1}{v}}\ g^{\frac{1}{w}}$	$-\frac{v-u}{2w}\ \frac{v+u}{2w}$
$d^{\frac{1}{u}}\ d^{\frac{1}{v}}\ h^{\frac{1}{w}}$	$+\frac{v+u}{2w}\ \frac{v-u}{2w}$
$b^{\frac{1}{u}}\ b^{\frac{1}{v}}\ h^{\frac{1}{w}}$	$-\frac{v+u}{2w}\ \frac{v-u}{2w}$

Das 3theilige Lévy'sche Symbol ist so zu ordnen, dass im regul. Syst. $u < v < w$, im tetrag., rhomb., monokl. u. trikl. Syst. $u < v$ wird.

Gedächtnissregel. Abgesehen von den Vorzeichen ist:

$$x^{\frac{1}{u}}\ y^{\frac{1}{v}}\ h^{\frac{1}{w}} = \frac{v+u}{2w}\ \frac{v-u}{2w}$$

$$x^{\frac{1}{u}}\ y^{\frac{1}{v}}\ g^{\frac{1}{w}} = \frac{v-u}{2w}\ \frac{v+u}{2w}$$

Ist das Symbol so geordnet, dass $v > u$, so ist zur Bestimmung der Vorzeichen von pq der erste Buchstabe (x) entscheidend, also für:

x = f; pq = + +	x = c; pq = − +
„ „ d; „ „ + −	„ „ b; „ „ − −

Für die Domen ist:

a, o = po	a, e = −
e, i = oq	i, o = +

Lévy-Des Cloizeaux.	Gdt.
Triklines System.	
p	0
t	∞
m	$\bar{\infty}\infty$
g^1	0∞
h^1	$\infty 0$
g^n	$\infty\frac{n+1}{n-1}$
${}^n g$	$\infty\frac{\overline{n+1}}{n-1}$
h^n	$\frac{n+1}{n-1}\infty$
${}^n h$	$\frac{n+1}{n-1}\bar{\infty}$
i^n	$0\frac{1}{n}$
e^n	$0\frac{\bar{1}}{n}$
o^n	$\frac{1}{n}0$
a^n	$\frac{\bar{1}}{n}0$
f^n	$\frac{1}{2n}$
d^n	$\frac{1}{2n}\ \frac{\bar{1}}{2n}$
c^n	$\frac{\bar{1}}{2n}\ \frac{1}{2n}$
b^n	$\frac{\bar{1}}{2n}$
$f^{\frac{1}{u}}\ d^{\frac{1}{v}}\ g^{\frac{1}{w}}$	$\frac{v-u}{2w}\ \frac{v+u}{2w}$
$d^{\frac{1}{u}}\ f^{\frac{1}{v}}\ g^{\frac{1}{w}}$	$\frac{v-u}{2w}\ \frac{\overline{v+u}}{2w}$
$c^{\frac{1}{u}}\ b^{\frac{1}{v}}\ g^{\frac{1}{w}}$	$\frac{\overline{v-u}}{2w}\ \frac{v+u}{2w}$
$b^{\frac{1}{u}}\ c^{\frac{1}{v}}\ g^{\frac{1}{w}}$	$\frac{\overline{v-u}}{2w}\ \frac{\overline{v+u}}{2w}$
$f^{\frac{1}{u}}\ d^{\frac{1}{v}}\ h^{\frac{1}{w}}$	$\frac{v+u}{2w}\ \frac{v-u}{2w}$
$d^{\frac{1}{u}}\ f^{\frac{1}{v}}\ h^{\frac{1}{w}}$	$\frac{v+u}{2w}\ \frac{\overline{v-u}}{2w}$
$c^{\frac{1}{u}}\ b^{\frac{1}{v}}\ h^{\frac{1}{w}}$	$\frac{\overline{v+u}}{2w}\ \frac{v-u}{2w}$
$b^{\frac{1}{u}}\ c^{\frac{1}{v}}\ h^{\frac{1}{w}}$	$\frac{\overline{v+u}}{2w}\ \frac{\overline{v-u}}{2w}$

Lévy-Des Cloizeaux-Symbole.

System.	Lévy-Des Cloizeaux	Gdt. I. Aufstellung (G_1).	Gdt. II. Aufstellung (G_2).	Bemerkungen.
Hexagonal Holoedrisch	p	0	0	Es wurden hier ausnahmsweise auch die directen Verwandlungssymbole in G_2 gegeben wegen ihrer besonderen Einfachheit und Wichtigkeit für Lévy-Des Cloizeaux's rhomboedr. System. Für das holoedrisch hexagonale System sind die Umwandlungs-Symbole direkt in G_2 von geringer Bedeutung. Die in G_1 finden hier fast allein Anwendung.
	m	$\infty 0$	∞	
	h^1	∞	$\infty 0$	
	h^n	$n\infty$	$\frac{n+2}{n-1}\infty$	
	b^n	$\frac{1}{n}0$	$\frac{1}{n}$	
	a^n	$\frac{1}{n}$	$\frac{3}{n}0$	
	$b^{\frac{1}{u}}b^{\frac{1}{v}}b^{\frac{1}{w}}$	$\frac{u}{w}\,\frac{v}{w}$	$\frac{u+2v}{w}\,\frac{u-v}{w}$	
Hexagonal Rhomboedr. Hemiedrisch	a^1	0	0	Fällt $p<q$ aus, so ist zu setzen: $\mp qp$ statt $\pm pq$ z. Beisp. -21 „ $+12$ Für den Fall, dass q negativ ausfällt, ist $+p\bar{q} = +(p-q)\,q$ (vgl. Allg. Bemerkung 3, S. 44). In der gemeinsamen Umwandlungs-Formel für das allgemeine rhomboedrische Zeichen $b^{\frac{1}{u}}b^{\frac{1}{v}}b^{\frac{1}{w}}$ u. s. w. ist für die Indices bei b und d entgegengesetztes Vorzeichen zu nehmen, was durch $\dot{+}w$ resp. $\underset{\cdot}{+}w$ angedeutet ist; es ist nämlich im Fall b b b zu setzen u v w „ „ b b d „ „ u v $\bar{w}$ „ „ d d b „ „ $\bar{u}$ $\bar{v}$ w und dann eventuell die Zeichen so umzustellen, dass mit Berücksichtigung des Vorzeichens $u>v>w$ wird.
	p	10	1	
	e^2	$\infty 0$	∞	
	d^1	∞	$\infty 0$	
	e^n	$\frac{n+1}{n-2}0$	$\frac{n+1}{n-2}$	
	a^n	$\frac{n-1}{n+2}0$	$\frac{n-1}{n+2}$	
	d^n	$\frac{n}{n-1}\,\frac{1}{n-1}$	$+1\,\frac{n+2}{n-1}$	
	b^n	$\frac{n-1}{n+1}\,\frac{1}{n+1}$	$+1\,\frac{n-2}{n+1}$	
	$e_{\frac{1}{n}}$	$-2n\ (1-n)$	$-2\ \ (3n-1)$	
	$b^{\frac{1}{u}}b^{\frac{1}{v}}b^{\frac{1}{w}}$ $b^{\frac{1}{u}}b^{\frac{1}{v}}d^{\frac{1}{w}}$ $d^{\frac{1}{u}}d^{\frac{1}{v}}b^{\frac{1}{w}}$	$\frac{u-v}{u+v\dot{+}w}\ \frac{v\dot{+}w}{u+v\pm w}$ $(u>v>w)$	$\frac{u+v\dot{+}2w}{u+v\dot{+}w}\ \frac{u-2v\dot{+}w}{u+v\pm w}$ $(u>v>w)$	

Diese Zeichen u v w resp. u v $\bar{w}$ sind unmittelbar die $b^{\frac{1}{u}}b^{\frac{1}{v}}b^{\frac{1}{w}}$ u. s. w. entsprechenden Miller'schen Zeichen. Es ist nun statt der Anwendung obiger directer Umwandlungs-Symbole am einfachsten, aus $b^{\frac{1}{u}}b^{\frac{1}{v}}b^{\frac{1}{w}}$ u. s. w. zum Zweck der Verwandlung in unsere Zeichen zuerst das Miller'sche Zeichen anzuschreiben, die Ordnung der Indices mit Berücksichtigung des Vorzeichens nach der Grösse vorzunehmen, eventuell alle Vorzeichen in die entgegengesetzten zu verwandeln, damit $u+v+w>0$ ausfällt. Daraus ist das Symbol G_1 abzuleiten (vgl. Miller-Symbole), indem:

$$uvw = hkl\ (\text{Miller}) = \frac{h-k}{h+k+l}\ \frac{k-l}{h+k+l}\ (G_1).$$

Die Form ist $+$ für $p>q$, $-$ für $p<q$.

Lévy-Des Cloizeaux-Symbole.

Reguläres System.

Gdt.	Lévy-Des Cloizeaux.
0	p
p0	$b^{\frac{1}{p}}$
p1	a^{p}
p	$a^{\frac{1}{p}}$
pq	$b^{\frac{1}{p}}\ b^{\frac{1}{q}}\ b^{1}$

Tetragonales System.

Gdt.	Lévy-Des Cloizeaux.
0	p
∞0	h^{1}
∞	m
p∞	$h^{\frac{p+1}{p-1}}$
p0	$a^{\frac{1}{p}}$
p	$b^{\frac{1}{2p}}$
p · p−1	a^{2p-1}
pq	$b^{\frac{1}{p-q}}\ b^{\frac{1}{p+q}}\ h^{1}$

Rhombisches System.

Gdt.	Lévy-Des Cloizeaux.
0	p
0∞	g^{1}
∞0	h^{1}
∞	m
p∞	$h^{\frac{p+1}{p-1}}$
∞q	$g^{\frac{q+1}{q-1}}$
0q	$e^{\frac{1}{q}}$
p0	$a^{\frac{1}{p}}$
p	$b^{\frac{1}{2p}}$
p · p−1	a^{2p-1}
p · p+1	e^{2p+1}
$\overset{>}{pq}$	$b^{\frac{1}{p-q}}\ b^{\frac{1}{p+q}}\ h^{1}$
$\overset{<}{pq}$	$b^{\frac{1}{q-p}}\ b^{\frac{1}{q+p}}\ g^{1}$

Monoklines System.

Gdt.	Lévy-Des Cloizeaux.
0	p
0∞	g^{1}
∞0	h^{1}
∞	m
p∞	$h^{\frac{p+1}{p-1}}$
∞q	$g^{\frac{q+1}{q-1}}$
0q	$e^{\frac{1}{q}}$
+p0	$o^{\frac{1}{p}}$
−p0	$a^{\frac{1}{p}}$
+p	$d^{\frac{1}{2p}}$
−p	$b^{\frac{1}{2p}}$
−p · p−1	a^{2p-1}
+p · p−1	o^{2p-1}
$+\overset{>}{pq}$	$d^{\frac{1}{p-q}}\ d^{\frac{1}{p+q}}\ h^{1}$
$-\overset{>}{pq}$	$b^{\frac{1}{p-q}}\ b^{\frac{1}{p+q}}\ h^{1}$
$+\overset{<}{pq}$	$d^{\frac{1}{q-p}}\ b^{\frac{1}{q+p}}\ g^{1}$
$-\overset{<}{pq}$	$b^{\frac{1}{q-p}}\ d^{\frac{1}{q+p}}\ g^{1}$

Triklines System.

Gdt.	Lévy-Des Cloizeaux.
0	p
0∞	g^{1}
∞0	h^{1}
∞	t
$\infty\bar{\infty}$	m
p∞	$h^{\frac{p+1}{p-1}}$
$\bar{p}\infty$	${}^{\frac{p+1}{p-1}}h$
∞q	$g^{\frac{q+1}{q-1}}$
$\infty\bar{q}$	${}^{\frac{q+1}{q-1}}g$
0q	$i^{\frac{1}{q}}$
$0\bar{q}$	$e^{\frac{1}{q}}$
p0	$o^{\frac{1}{p}}$
$\bar{p}0$	$a^{\frac{1}{p}}$
p	$f^{\frac{1}{2p}}$
$p\bar{p}$	$d^{\frac{1}{2p}}$
$\bar{p}p$	$c^{\frac{1}{2p}}$
$\bar{p}$	$b^{\frac{1}{2p}}$
p>q: pq	$f^{\frac{1}{p-q}}\ d^{\frac{1}{p+q}}\ h^{1}$
p>q: $p\bar{q}$	$d^{\frac{1}{p-q}}\ f^{\frac{1}{p+q}}\ h^{1}$
p>q: $\bar{p}q$	$c^{\frac{1}{p-q}}\ b^{\frac{1}{p+q}}\ h^{1}$
p>q: $\bar{p}\bar{q}$	$b^{\frac{1}{p-q}}\ c^{\frac{1}{p+q}}\ h^{1}$
p<q: pq	$f^{\frac{1}{q-p}}\ d^{\frac{1}{q+p}}\ g^{1}$
p<q: $p\bar{q}$	$d^{\frac{1}{q-p}}\ f^{\frac{1}{q+p}}\ g^{1}$
p<q: $\bar{p}q$	$c^{\frac{1}{q-p}}\ b^{\frac{1}{q+p}}\ g^{1}$
p<q: $\bar{p}\bar{q}$	$b^{\frac{1}{q-p}}\ c^{\frac{1}{q+p}}\ g^{1}$

Lévy-Des Cloizeaux-Symbole.

System.	Gdt.	Lévy-Des Cloizeaux.
Hexagonal Holoedrisch	I. Aufstellung (G_1).	
	0	p
	∞0	m
	∞	h^1
	p∞	h^p
	p0	$b^{\frac{1}{p}}$
	p	$a^{\frac{1}{p}}$
	pq	$b^{\frac{1}{p}}\, b^{\frac{1}{q}}\, b^1$
Hexagonal Rhomboedr. Hemiedrisch	II. Aufstellung (G_2).	
	0	a^1
	∞0	e^2
	∞	d^1
	$-\frac{1}{2}$	b^1
	$+1$	p
	$+p\ (p<1)$	$a^{\frac{1+2p}{1-p}}$
	$+p\ (p>1)$	$e^{\frac{2p+1}{p-1}}$
	$-p\ \left(p<\frac{1}{2}\right)$	$a^{\frac{1-2p}{1+p}}$
	$-p\ \left(p>\frac{1}{2}\right)$	$e^{\frac{2p-1}{p+1}}$
	$+1q\ (q>+1)$	$d^{\frac{q+2}{q-1}}$
	$+1q\ \left(q{>-1 \atop <+1}\right)$	$b^{\frac{2+q}{1-q}}$
	$-2q$	$e_{\frac{3}{q+1}}$
	$\pm pq$	$b^{\frac{1}{h}}\, b^{\frac{1}{k}}\, b^{\frac{1}{l}}$ resp. $b^{\frac{1}{h}}\, b^{\frac{1}{k}}\, d^{\frac{1}{l}}$

Bemerkungen.

Für die holoedrischen Symbole Lévy-Des Cloizeaux wurde die Umwandlung aus den Symbolen G_1 gegeben, für die rhomboedrischen die aus G_2, aus dem Grunde, weil sie so am einfachsten ist. In der Regel verwenden wir Symbole holoedrischer Krystalle in der Stellung G_1, diejenigen rhomboedrischer Krystalle in G_2. Ist es einmal anders der Fall, so müssen die Symbole vor der Umwandlung aus der Aufstellung I in die Aufstellung II übergeführt werden nach dem Symbol

$$pq\ (G_1) \div (p+2q)\ (p-q)\ (G_2)$$

respective umgekehrt:

$$pq\ (G_2) \div \frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}\ (G_1).$$

Die Umwandlung

$$\pm pq = b^{\frac{1}{h}}\, b^{\frac{1}{k}}\, b^{\frac{1}{l}} \text{ resp. } b^{\frac{1}{h}}\, b^{\frac{1}{k}}\, d^{\frac{1}{l}}$$

bedeutet: Es soll aus dem Zeichen $\pm pq$ zunächst das Miller'sche Zeichen hkl nach der hierfür gegebenen Vorschrift abgeleitet werden, dann ist:

$$hkl = b^{\frac{1}{h}}\, b^{\frac{1}{k}}\, b^{\frac{1}{l}}\ (h>k>l)$$
$$hk\bar{l} = b^{\frac{1}{h}}\, b^{\frac{1}{k}}\, d^{\frac{1}{l}}\ (h>k).$$

Mohs-Symbole.

Reguläres System.

Mohs.	Gdt.	Mohs.	Gdt.	Mohs.	Gdt.	Mohs.	Gdt.	Mohs.	Gdt.
H	0	A_1	$\frac{2}{3}0$	B_1	$\frac{1}{2}1$	C_1	$\frac{1}{2}$	T_1	$\frac{2}{3}\frac{1}{3}$
O	1	A_2	$\frac{1}{2}0$	B_2	$\frac{1}{3}1$	C_2	$\frac{1}{3}$	T_2	$\frac{3}{5}\frac{1}{5}$
D	10	A_3	$\frac{1}{3}0$					T_3	$\frac{1}{2}\frac{1}{4}$

Tetragonales System.

Mohs.	Gdt.	Mohs.	Gdt.
P	1	$P+\infty$	∞
P^m	m1	$[P+\infty]$	$\infty 0$
$P-1$	10	$(P+\infty)^m$	$m\infty$
$P-\infty$	0	$[(P+\infty)^m]$	$\frac{m+1}{m-1}\infty$
n Geradzahlig.		n Ungeradzahlig.	
$P\pm n$	$2^{\pm\frac{n}{2}}$	$P+n$	$2^{\pm\frac{n+1}{2}}$; 0
$(P\pm n)^m$	$m\,2^{\pm\frac{n}{2}}$; $2^{\pm\frac{n}{2}}$	$(P\pm n)^m$	$(m+1)\,2^{\pm\frac{n-1}{2}}$; $(m-1)\,2^{\pm\frac{n-1}{2}}$
$z\sqrt{2}\,P\pm n$	$2z\,2^{\pm\frac{n}{2}}$; 0	$z\sqrt{2}\,P\pm n$	$z2^{\pm\frac{n+1}{2}}$; $z2^{\pm\frac{n+1}{2}}$
$z(P\pm n)^m$	$zm\,2^{\pm\frac{n}{2}}$; $z\,2^{\pm\frac{n}{2}}$	$(z\,P\pm n)^m$	$z(m+1)\,2^{\pm\frac{n-1}{2}}$; $z(m-1)\,2^{\pm\frac{n-1}{2}}$
$(z\sqrt{2}\,P\pm n)^m$	$z(m+1)\,2^{\pm\frac{n}{2}}$; $z(m-1)\,2^{\pm\frac{n}{2}}$	$(z\sqrt{2}\,P\pm n)^m$	$zm\,2^{\pm\frac{n+1}{2}}$; $z\,2^{\pm\frac{n+1}{2}}$

Anm. 1) Die Zufügung von $\sqrt{2}$ zum Symbol bedeutet eine Drehung um 45^0 und entspricht dem Umwandlungs-Symbol: pq (I) ∴ (p+q) (p—q) (II).

2) Die Prismen sind in der Literatur nicht selten vertauscht, sodass $(P+\infty)^m$ statt $[(P+\infty)^m]$ steht. Es dürfte dies nicht auf einen Irrthum in den Symbolen, sondern auf den Umstand zurückzuführen sein, dass, wo Pyramiden fehlen $(P+\infty) = \infty$ und $[P+\infty] = \infty 0$ nicht unterschieden werden können.



Mohs-Symbole.

Rhombisches, Monoklines und Triklines System.

Mohs.	Gdt.	Mohs.	Gdt.	Mohs.	Gdt.
P	1	$z\breve{P}r$	0z	$P-\infty$	0
$P+n$	2^n	$z\bar{P}r$	z0	$P+\infty$	∞
$zP+n$	$z2^n$; $z2^n$	$\breve{P}r+n$	$0\ 2^n$	$(\breve{P}+\infty)^m$	∞m
$(\breve{P})^m$	1m	$\bar{P}r+n$	$2^n\ 0$	$(\bar{P}+\infty)^m$	$m\infty$
$(\bar{P})^m$	m1	$z\breve{P}r+n$	$0;\ z\,2^n$	$\breve{P}r+\infty$	0∞
$(\breve{P}+n)^m$	2^n; $m2^n$	$z\bar{P}r+n$	$z\,2^n;\ 0$	$\bar{P}r+\infty$	$\infty 0$
$(\bar{P}+n)^m$	$m2^n$; 2^n	$(\breve{P}r)^m$	$\frac{m-1}{2}\ \frac{m+1}{2}$	$(\breve{P}r+\infty)^m$	$\infty\,\frac{m+1}{m-1}$
$(z\breve{P}+n)^m$	$z2^n$; $zm2^n$	$(\bar{P}r)^m$	$\frac{m+1}{2}\ \frac{m-1}{2}$	$(\bar{P}r+\infty)^m$	$\frac{m+1}{m-1}\,\infty$
$(z\bar{P}+n)^m$	$zm2^n$; $z2^n$	$(z\breve{P}r)^m$	$z\frac{m-1}{2};\ z\frac{m+1}{2}$	$(z\breve{P}r+n)^m$	$z\frac{m-1}{2}2^n;\ z\frac{m+1}{2}2^n$
$\breve{P}r$	01	$(z\bar{P}r)^m$	$z\frac{m+1}{2};\ z\frac{m-1}{2}$	$(z\bar{P}r+n)^m$	$z\frac{m+1}{2}2^n;\ z\frac{m-1}{2}2^n$
$\bar{P}r$	10	$(\breve{P}r+n)^m$	$\frac{m-1}{2}2^n;\ \frac{m+1}{2}2^n$		
		$(\bar{P}r+n)^m$	$\frac{m+1}{2}2^n;\ \frac{m-1}{2}2^n$		

Hexagonales System.

Mohs.	Gdt.	Mohs.	Gdt.	Mohs.	Gdt.
R	1	P	10	$zP\pm n$	$z(-2)^{\pm n};\ 0$
$R\pm n$	$(-2)^{\pm n}$	$(P)^m$	$\frac{3m-1}{2};\ 1$	$(zP\pm n)^m$	$z(-2)^{\pm n}\frac{3m-1}{2};\ z(-2)^{\pm n}$
$zR\pm n$	$z(-2)^{\pm n}$	$(zP)^m$	$z\frac{3m-1}{2};\ z$	$P+\infty$	$\infty 0$
$R-\infty$	0	$P\pm n$	$(-2)^{\pm n};\ 0$	$(P+\infty)^m$	$\frac{3m-1}{2}\infty$ bei rhomb. Kryst.
$R+\infty$	∞	$(P\pm n)^m$	$(-2)^{\pm n}\frac{3m-1}{2};\ (-2)^{\pm n}$		$\frac{m+1}{m-1}\infty$ bei holoedr. Kryst.

Anm. 1) n kann + oder — Werthe annehmen. Im zweiten Fall treten negative Potenzen auf, z. B.: $P-3 = 2^{-3} = \frac{1}{8}$.

2) Die Formeln gelten im rhombischen, monoklinen und triklinen System für den Fall, dass in dem Axenverhältniss Mohs $a<b$ ist. Wird $a>b$, so sind p und q zu vertauschen, da sich dann (˘) auf die Quer-, (¯) auf die Längs-Axe bezieht.

3) In Bezug auf das Vorzeichen ist im triklinen System:

$$+r = pq$$
$$-r = \bar{p}q$$
$$+l = p\bar{q}$$
$$-l = \bar{p}\bar{q}$$

Princip der Ableitung in Mohs-Symbolen.[1])

Tetragonales System. Ableitung des Symbols $(P)^m$.

Diese Ableitung macht alle anderen verständlich; sie geschieht folgendermassen: Es sei ABC (Fig. 36) eine Fläche der primären Pyramide P, so dass $OA = OB = a_0$, $OC = c_0$, so ergänzt Mohs das Dreieck ABC zu einem Parallelogramm ACBD, verlängert OC um das m fache, so dass $OM = mc_0$ wird und verbindet M mit D; dann entstehen 2 Flächen AMD und BMD, denen Mohs das Zeichen $(P)^m$ gibt. Die Fläche MAD oder MAS schneidet in ihrer Erweiterung die B Axe in N. Setzen wir $ON = na_0$, so hat $(P)^m$ die Axen-Abschnitte $a_0 \,.\, na_0 \,.\, mc_0$ und es ist nun n durch m auszudrücken. Nun ist aber

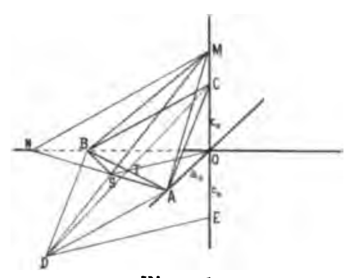


Fig. 36.

$$\triangle SOM \backsim DEM \qquad \frac{SO}{OM} = \frac{DE}{EM}$$

$$OM = m \cdot c_0$$
$$DE = 2 \cdot OT = 2 \cdot \frac{a_0}{2}\sqrt{2} = a_0\sqrt{2}$$
$$EM = mc_0 + c_0 = c_0(m+1)$$
$$ON = na_0$$

$$s = SO = \frac{m\,c_0 a_0\sqrt{2}}{c_0(m+1)} = a_0\sqrt{2}\,\frac{m}{m+1}$$

Da diese Ableitungen sich alle auf dieselbe Grundform beziehen, wobei also a_0 constant ist, so ist s nur abhängig von m.

Specieller Fall: Für $m = 1 + \sqrt{2}$

ist $s = a_0\sqrt{2}\,\dfrac{1+\sqrt{2}}{2+\sqrt{2}} = a_0$.

In diesem Fall ist SOA ein gleichschenkliges Dreieck, der Querschnitt der ditetragonalen Pyramide ein reguläres Achteck. Dieser Fall kommt in der Natur nicht vor, da die Ableitungszahl $m = 1 + \sqrt{2}$ irrational ist. Ist $m > (1 + \sqrt{2})$, so tritt bei S, ist $m < (1 + \sqrt{2})$, so tritt bei A und B der spitzere Winkel auf. Mohs und nach ihm Haidinger nehmen stets $m > (1 + \sqrt{2})$.

Zeichnen wir das Dreieck NOQ in seiner eignen Ebene heraus (Fig. 37) so ist, wenn wir den Winkel OAS mit φ bezeichnen:

$$\angle OAS = \varphi \quad \angle OSA = 135 - \varphi \quad OS = s \quad OA = a_0$$

Dann ist in Dreieck SAO

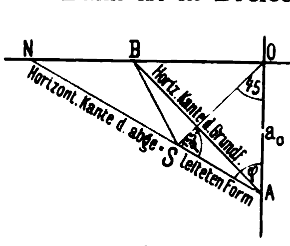


Fig. 37.

$$\frac{\sin\varphi}{\sin(135-\varphi)} = \frac{s}{a_0}$$

$$\sin\varphi = \frac{s}{a_0}\sin 135 \cos\varphi - \frac{s}{a_0}\cos 135 \sin\varphi$$

$$\sin 135 = \frac{1}{2}\sqrt{2}$$

$$\cos 135 = -\frac{1}{2}\sqrt{2}$$

$$\sin\varphi = \frac{s}{a_0\sqrt{2}}\cos\varphi + \frac{s}{a_0\sqrt{2}}\sin\varphi$$

[1]) Vgl. Mohs: Leichtfassl. Anfangsgr. d. Naturg. d. Min.-R. Wien 1832 p. 131 Fig. 108.
" Min. 1836 I. 127 Fig. 123.
Haidinger: Handb. d. best. Min. 1845. 166.

Setzen wir zur Abkürzung: $\frac{s}{a_0\sqrt{2}} = r$, so ist:

$$\sin\varphi\,(1 - r) = r\cos\varphi$$

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{r}{1-r} \qquad n = \frac{r}{1-r}$$

Es ist aber auch $\operatorname{tg}\varphi = \frac{n a_0}{a_0} = n$

$$\frac{1}{n} = \frac{1-r}{r} = \frac{1}{r} - 1 = \frac{a_0\sqrt{2}}{s} - 1$$

Nun war:

$$s = a_0\sqrt{2}\,\frac{m}{m+1} \quad \text{also:} \quad \frac{1}{n} = \frac{a_0\sqrt{2}}{a_0\sqrt{2}\,\frac{m}{m+1}} - 1 = \frac{m+1}{m} - 1 = \frac{1}{m}$$

Also: $m = n$

Somit ist das Axen-Verhältniss der abgeleiteten Form = ma : a : mc und es ist $(P)^m$ (Mohs) = mPm (Naumann) = (m 1 1) (Miller) = m 1 (Gdt.).

Hexagonales System. Ableitung der Pyramide aus dem Rhomboeder.

In die Pol-Kanten eines Rhomboeders sind je zwei Flächen so gelegt, dass sie, während die Kante bestehen bleibt, eine hexagonale Pyramide bilden. Dies ist nur auf die eine Art mög-

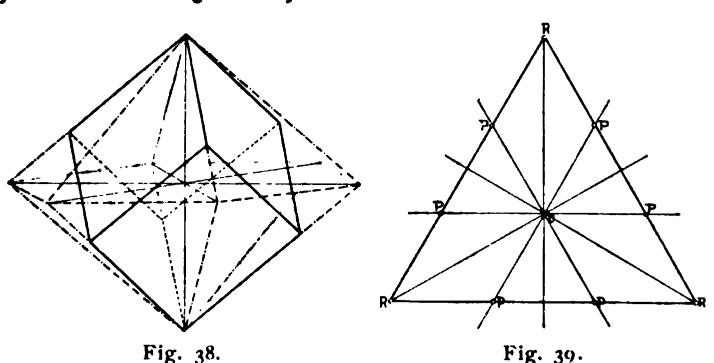


Fig. 38. Fig. 39.

lich, die Fig. 38 darstellt. Aus ihr ist unmittelbar ersichtlich, dass die zwei Pyramiden- und die zwei Rhomboederflächen, die an derselben Kante liegen, eine Zone bilden. Daraus ergiebt sich die Lage der Pyramidenflächen in der Projection (Fig. 39). Ziehen wir zwischen zwei Rhomboederpunkten R die Zonenlinie, so liegen die Projectionspunkte der Pyramidenflächen auf dem Schnitt P dieser Zonenlinie mit den beiden zwischen den Punkten R liegenden von OR um 30° abstehenden Axen.

Setzen wir R = 10, so ist P = $\frac{1}{3}$

„ „ R = 1, so ist P = 10

wie aus dem Projectionsbild unmittelbar zu ersehen ist. Allgemein:

ist das ursprüngl. (rhomboedr.) Symbol = pq, so ist das abgeleit. (pyramidale) = $\frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}$

ist das abgeleitete (pyramidale) Symbol = pq, so ist das ursprüngl. (rhomboedr.) = (p + 2q) (p—q).

Es ist somit in Mohs' P- und R-Symbolen versteckt dasselbe enthalten, was sich in den unsrigen als G_1 und G_2 darstellt. Mohs' P-Symbol entspricht unserm G_1, Mohs' R-Symbol unserm G_2. In der That geben Mineralien von pyramidalem Habitus (holoedrische) einfache Symbolreihen in der Aufstellung G_1, solche von rhomboedrischem Habitus in der Aufstellung G_2. R entspricht der ternären Form (Pyramide) 1, P der binären Form (Doma) 10.

Haidinger-Symbole.

System.	Haidinger.		Gdt.
Regulär	Oktaeder	O	1
	Dodekaeder	D	10
	Hexaeder	H	0
	Fluoride	nF	n0
	Galenoide	nG	$\frac{2-2n}{2+n}\,1$
	Leucitoide	nL	n
	Adamantoide	mAn	m; $\frac{1-n}{1+n}$ m
Tetragonal	Base	o	o
	Prismen	∞P	∞
		∞P'	∞o
		∞Zn	n∞
		∞Z'n	$\frac{n+1}{n-1}\infty$
	Pyramiden	nP	n
		nP'	no
	Zirkonoide	mZn	mn · m
		mZ'n	$\frac{m(n+1)}{2}\ \frac{m(n-1)}{2}$
		Zn	n1
		Z'n	$\frac{n+1}{2}\ \frac{n-1}{2}$
Rhombisch	Base	o	o
	Längsfläche	$\infty\breve{D}$	o∞
	Querfläche	$\infty\bar{D}$	∞o
	Prismen	$\infty\bar{O}n$	n∞
		$\infty\breve{O}n$	∞n
	Längs-Doma	$m\breve{D}$	om
	Quer-Doma	$m\bar{D}$	mo
	Orthotype	$m\bar{O}n$	$m\frac{m}{n}$
		$m\breve{O}n$	$\frac{m}{n}m$

System.	Haidinger.		Gdt.	
Monoklin	Base	o	o	
	Längsfläche	$\infty\bar{\breve{D}}$	o∞	
	Querfläche	$\infty\check{\breve{H}}$	∞o	
	Prismen	$\infty\check{\breve{A}}n$	n∞	
		$\infty\bar{\breve{A}}n$	∞n	
	Längs-Domen	$m\bar{\breve{D}}$	om	
	Quer-Hemi-domen	$\pm\frac{m\check{\breve{H}}}{2}$	± mo	
	Augitoide	$\pm\frac{m\check{\breve{A}}n}{2}$	$\pm m\frac{m}{n}$	
		$\pm\frac{m\bar{\breve{A}}n}{2}$	$\pm\frac{m}{n}m$	
Triklin	Base	o	o	
	Längsfläche	$\infty\bar{\breve{D}}$	o∞	
	Querfläche	$\infty\check{\breve{H}}$	∞o	
	Hemiprismen	$r\frac{\infty\bar{\breve{A}}n}{2}$	∞n	
		$l\frac{\infty\bar{\breve{A}}n}{2}$	$\infty\bar{n}$	
		$r\frac{\infty\check{\breve{A}}n}{2}$	n∞	
		$l\frac{\infty\check{\breve{A}}n}{2}$	$n\bar{\infty}$	
	Längs-Hemi-domen	$r\frac{m\bar{\breve{H}}}{2}$	om	
		$l\frac{m\bar{\breve{H}}}{2}$	$o\bar{m}$	
	Quer-Hemi-domen	$+\frac{m\check{\breve{H}}}{2}$	mo	
		$-\frac{m\breve{H}}{2}$	$\bar{m}o$	
	Anorthoide	$\pm lr\frac{m\bar{\breve{A}}n}{4}$	$\frac{m}{n}m$	
		$\pm lr\frac{m\check{\breve{A}}n}{4}$	$m\frac{m}{n}$	
		Vorzeichen:	+r = pq	−r = $\bar{p}q$
			+l = $p\bar{q}$	−l = $\bar{p}\bar{q}$

Wo die Zeichen $\overset{\vee}{\smile}$ $\overset{-}{\smile}$ übereinanderstehen, bezieht sich das untere Zeichen auf den normalen Fall, dass in dem Axenverhältniss a : b : c a < b, das obere auf den Ausnahmefall, dass a > b ist.



Haidinger-Symbole.

System.	Haidinger.		Gdt. bei rhomboedrischen Krystallen	Gdt. bei holoedrischen Krystallen	Naumann.
Hexagonal	Base	0R	0	0	0R
	Prismen	∞Sn	$\frac{n+1}{n-1}\infty$	$\frac{3n-1}{2}\infty$	∞Rn
		∞R	∞0	∞	∞R
		∞Q	∞	∞0	∞P2
	Rhomboeder	mR	+m0	m	+mR
		mR'	−m0		−mR
	Skalenoeder	mSn	$+\frac{m(n+1)}{2}\cdot\frac{m(n-1)}{2}$	$\frac{m(3n-1)}{2}\cdot m$	+mRn
		mS'n	$-\frac{m(n+1)}{2}\cdot\frac{m(n-1)}{2}$		−mRn
	Quarzoide	Q	$\frac{1}{3}$	10	$\frac{2}{3}P2$
		mQ	$\frac{m}{3}$	m0	$\frac{2m}{3}P2$

Hausmann-Symbole.

Reguläres System.

Fig. 40.

Hausmann.				Gdt.
O		Octaeder	8P	1
W		Würfel	2A · 4B	0
RD		Rhombendodekaeder	8D · 4E	10
Tr		Trapezoeder	8AE · 16BD	p
	Tr1		8AE2 · 16BD2	$\frac{1}{2}$
	Tr2		8AE3 · 16BD3	$\frac{1}{3}$
PO		Pyramidenoctaeder	8EA · 16DB	1q
	PO1		$8EA\frac{1}{2} \cdot 16DB\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
	PO2		$8EA\frac{1}{3} \cdot 16DB\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$
PW		Pyramidenwürfel	8AB · 8BA · 8BB	p0
	PW1		$8AB\frac{3}{2} \cdot 8BA\frac{3}{2} \cdot 8BB\frac{3}{2}$	$\frac{2}{3}0$
	PW2		8AB2 · 8BA2 · 8BB2	$\frac{1}{2}0$
	PW3		8AB3 · 8BA3 · 8BB3	$\frac{1}{3}0$

Hausmann-Symbole.

Reguläres System (Fortsetzung).			Hausmann.	Gdt.
TP	TP1	Trigonalpolyeder	$16(AE\frac{3}{2}\,DB\frac{1}{6}) \cdot 16(EA\frac{4}{3}\,DB\frac{1}{6}) \cdot 16(BB\frac{3}{2}\,EA\frac{1}{6})$	$\frac{2}{3}\ \frac{1}{3}$
	TP2		$16(AE\frac{5}{3}\,DB\frac{1}{15}) \cdot 16(EA\frac{3}{5}\,DB\frac{1}{15}) \cdot 16(BB\frac{5}{3}\,EA\frac{1}{15})$	$\frac{3}{5}\ \frac{1}{5}$
	TP3		$16(AE2\,DB\frac{1}{4}) \cdot 16(EA\frac{1}{2}\,DB\frac{1}{4}) \cdot 16(BB2\,EA\frac{1}{4})$	$\frac{1}{2}\ \frac{1}{4}$
T		Tetraeder		± 1
PT	PT1	Pyramidentetraeder	$4AE2 \cdot 8BD2$	$\pm\frac{1}{2}$
	PT2		$4AE3 \cdot 8BD3$	$\pm\frac{1}{3}$
TD	TD1	Tetragonaldodekaeder	$4EA\frac{1}{2} \cdot 8DB\frac{1}{2}$	$\pm 1\frac{1}{2}$
PD	PD1	Pentagonaldodekaeder	$4AB\frac{3}{2} \cdot 4BA\frac{3}{2} \cdot 4BB\frac{3}{2}$	$\pm\frac{2}{3}\,0$
	PD2		$4AB2 \cdot 4BA2 \cdot 4BB2$	$\pm\frac{1}{2}\,0$
	PD3		$4AB3 \cdot 4BA3 \cdot 4BB3$	$\pm\frac{1}{3}\,0$
	PD4		$4AB4 \cdot 4BA4 \cdot 4BB4$	$\pm\frac{1}{4}\,0$
IT		Ikositetraeder		
TIT	TIT1	Trigonal-Ikositetraeder	$8(AE\frac{3}{2}\,DB\frac{1}{6}) \cdot 8(EA\frac{4}{3}\,DB\frac{1}{6}) \cdot 8(BB\frac{3}{2}\,EA\frac{1}{6})$	$\pm\frac{2}{3}\ \frac{1}{3}$
	TIT2		$8(AE\frac{5}{3}\,DB\frac{1}{15}) \cdot 8(EA\frac{3}{5}\,DB\frac{1}{15}) \cdot 8(BB\frac{5}{3}\,EA\frac{1}{15})$	$\pm\frac{3}{5}\ \frac{1}{5}$
	TIT3		$8(AE2\,DB\frac{1}{4}) \cdot 8(EA\frac{1}{2}\,DB\frac{1}{4}) \cdot 8(BB2\,EA\frac{1}{4})$	$\pm\frac{1}{2}\ \frac{1}{4}$
tIT	tIT1	Tetragonal-Ikositetraeder	$8(AE\frac{3}{2}\,DB\frac{1}{6}) \cdot 8(EA\frac{4}{3}\,DB\frac{1}{6}) \cdot 8(BB\frac{3}{2}\,EA\frac{1}{6})$	$\pm\frac{2}{3}\ \frac{1}{3}$
	tIT2		$8(AE\frac{5}{3}\,DB\frac{1}{15}) \cdot 8(EA\frac{3}{5}\,DB\frac{1}{15}) \cdot 8(BB\frac{5}{3}\,EA\frac{1}{15})$	$\pm\frac{3}{5}\ \frac{1}{5}$
	tIT3		$8(AE2\,DB\frac{1}{4}) \cdot 8(EA\frac{1}{2}\,DB\frac{1}{4}) \cdot 8(BB2\,EA\frac{1}{4})$	$\pm\frac{1}{2}\ \frac{1}{4}$
PIT	PIT1	Pentagonal-Ikositetraeder	$8(AE\frac{3}{2}\,DB\frac{1}{6}) \cdot 8(EA\frac{4}{3}\,DB\frac{1}{6}) \cdot 8(BB\frac{3}{2}\,EA\frac{1}{6})$	$\pm\frac{2}{3}\ \frac{1}{3}$
	PIT2		$8(AE\frac{5}{3}\,DB\frac{1}{15}) \cdot 8(EA\frac{3}{5}\,DB\frac{1}{15}) \cdot 8(BB\frac{5}{3}\,EA\frac{1}{15})$	$\pm\frac{3}{5}\ \frac{1}{5}$
	PIT3		$8(AE2\,DB\frac{1}{4}) \cdot 8(EA\frac{1}{2}\,DB\frac{1}{4}) \cdot 8(BB2\,EA\frac{1}{4})$	$\pm\frac{1}{2}\ \frac{1}{4}$
TPD	TPD1	Tetraedrische Pentagonal-Dodekaeder	$4(AE\frac{3}{2}\,DB\frac{1}{6}) \cdot 4(EA\frac{4}{3}\,DB\frac{1}{6}) \cdot 4(BB\frac{3}{2}\,EA\frac{1}{6})$	$\pm\frac{2}{3}\ \frac{1}{3}$
	TPD2		$4(AE\frac{5}{3}\,DB\frac{1}{15}) \cdot 4(EA\frac{3}{5}\,DB\frac{1}{15}) \cdot 4(BB\frac{5}{3}\,EA\frac{1}{15})$	$\pm\frac{3}{5}\ \frac{1}{5}$
	TPD3		$4(AE2\,DB\frac{1}{4}) \cdot 4(EA\frac{1}{2}\,DB\frac{1}{4}) \cdot 4(BB2\,EA\frac{1}{4})$	$\pm\frac{1}{2}\ \frac{1}{4}$

Hausmann-Symbole.

Rhombisches System.
(Trimetrisch.)

Fig. 41.

Hexagonales System.
(Monotrimetrisch.)

Fig. 42.

Rhombisches System.
(Tetragonales, Monoklines und Triklines System, s. unten.)

Hausmann.	Gdt.
P	1
A	0
B	0∞
B'	$\infty 0$
D	01
D'	10
G	$\frac{1}{2}0$
E	∞
B'Bn	$n\infty$
BB'n	∞n
ABn, BAn	$0\frac{1}{n}$
AB'n, B'An	$\frac{1}{n}0$
AEn, EAn	$\frac{1}{n}$
BD'n, D'Bn	1n
B'Dn, DB'n	n1
(BB'm · EAn), (BB'm · AEn)	$\frac{1}{mn}\ \frac{1}{n}$
(B'Bm · EAn)	$\frac{m}{n}\ \frac{1}{n}$
(EAm · D'Bn)	$\frac{1}{m}\ \frac{n}{m}$
(BD'm · AEn)	$\frac{1}{n}\ \frac{m}{n}$
(EAm · DB'n), (AEm · DB'n)	$\frac{n}{m}\ \frac{1}{m}$

Hexagonales System.

Hausmann.	G_1
P	10
A	0
B	∞
E	$\infty 0$
G	$-\frac{1}{2}0$
D	$\frac{1}{2}$
BBn	$\frac{n+1}{n-1}\infty$
AHn, HAn	$+\frac{1}{n}0$
FAn, AFn	$-\frac{1}{2n}0$
ABn, BAn	$\frac{1}{2n}$
AEn, EAn	$\frac{1}{n}0$
BDn	$\frac{n-1}{2}1$
KGn	$+\frac{1+n}{2n}\ \frac{1-n}{2n}$
G · KGn	$-\frac{1+n}{4n}\ \frac{1-n}{4n}$
AHm · KGn	$+\frac{1+n}{2mn}\ \frac{1-n}{2mn}$
FAm · GKn	$-\frac{1+n}{4mn}\ \frac{1-n}{4mn}$

Allgemein ist, wenn nach der Umrechnung sich $p < q$ ergiebt, p und q zu vertauschen und das Vorzeichen zu ändern.

Hausmann-Symbole.

Tetragonales System. (Monodimetrisch.)

Es gelten hier dieselben Transformations-Symbole wie im rhombischen System, nur fallen die Zeichen mit und ohne Index zusammen.

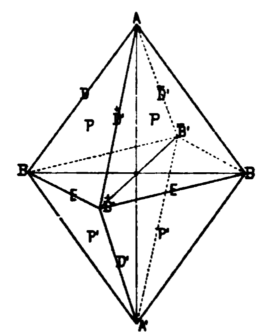
Monoklines System. (Klinorhombisch, Orthorhomboidisch.)

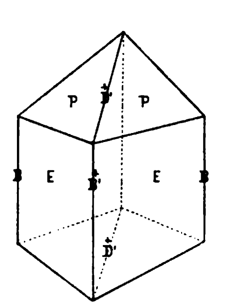
Dasselbe zerfällt bei Hausmann in 2 Systeme: das klinorhombische und das orthorhomboidische System. Ersteres wieder in zwei Abtheilungen:

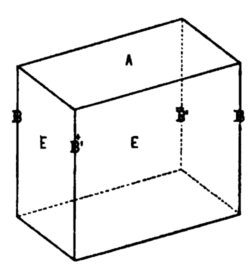
A. Klinorhombisches System. Symmetrieebene aufrecht gestellt.
   a. Mit makrodiagonaler Abweichung. Symmetrieebene rechts — links. (Beisp. Orthoklas.)
   b. Mit mikrodiagonaler Abweichung. Symmetrieebene vorn — hinten. (Beisp. Gyps.)

B. Orthorhomboidisches System. Symmetrieebene horizontal gelegt. (Beisp. Epidot.)

Der Unterschied in den Symbolen für die drei Aufstellungen tritt am deutlichsten in den beistehenden von Hausmann entlehnten Figuren hervor.





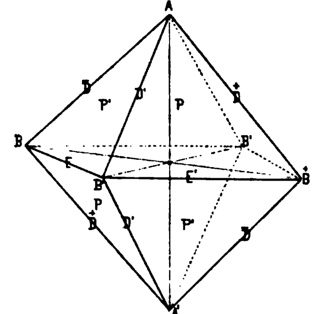


Klinorhombisches System mit mikrodiagonaler Abweichung.
(Symmetrieebene vorn — hinten.)

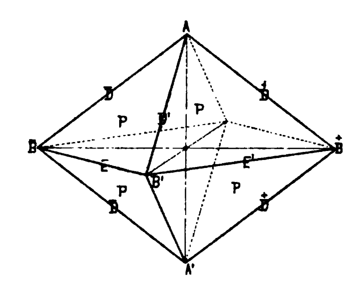
Fig. 43. Klinorhombisches Octaeder.

Fig. 44. Prisma und Hemipyramiden.

Fig. 45. Hendyoeder oder Dyhenoeder.



Klinorhombisches System
mit makrodiagonaler Abweichung.
(Symmetrieebene links — rechts.)
Fig. 46. Klinorhombisches Oktaeder.



Orthorhomboidisches System.
(Symmetrieebene horizontal.)
Fig. 47. Rhomboidal Octaeder.

Nur für Hausmanns klinorhombisches System mit mikrodiagonaler Abweichung stimmt die Aufstellung mit der jetzt üblichen überein. Für die beiden andern Fälle ist eine Umstellung durch Vertauschen zweier Axen nothwendig. Am einfachsten gelingt die Umwandlung in unsere Zeichen, wenn man zunächst auf diese Umstellung keine Rücksicht nimmt, sondern für alle drei Arten die rhombischen Umwandlungs-Symbole anwendet, der nöthigen Drehung aber nachträglich im Transformations-Symbol Ausdruck giebt. So ist dies im Index auch durchgeführt worden und sind in solchen Fällen die Transformations-Symbole in diesem Sinne zu verstehen. Die Axenverhältnisse des Index sind jedoch überall so angegeben, dass sich a auf die geneigte Axe bezieht. Hätte diese Inconsequenz vermieden werden sollen, so hätte man den Neigungswinkel nicht mit β, sondern mit α resp. γ bezeichnen müssen, wodurch noch leichter Gelegenheit zu Missverständnissen geboten gewesen und die Analogie mit den Elementangaben der andern Autoren gestört gewesen wäre. Bei etwaiger Umrechnung des Axenverhältnisses auf Grund des Transformations-Symbols ist auf diesen Umstand Rücksicht zu nehmen.

Noch ist zu bemerken, dass Hausmanns ± auch in unserm Zeichen ± giebt, doch bedeutet

in der normalen Aufstellung, sowie bei horizontaler Symmetrieebene — $pq = \bar{p}q$
in der Querstellung — $pq = p\bar{q}$

Triklines System (klinorhomboidisch).

Auch hier sind die rhombischen Transformations-Symbole anzuwenden mit Berücksichtigung der Vorzeichen. Diese lassen sich leicht feststellen durch Vergleichen mit beistehenden Figuren.

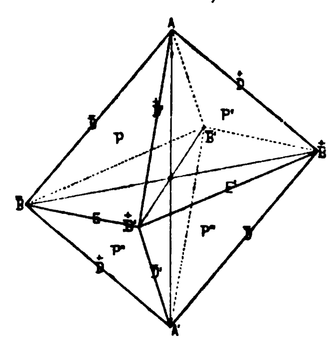


Fig. 48.
Klinorhomboidisches Oktaeder.

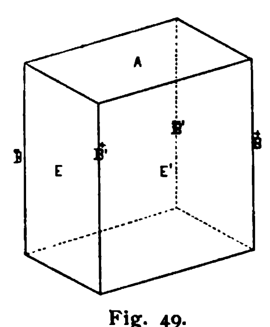


Fig. 49.
Henoeder.

Schrauf-Symbole.

Hexagonales System. Bezeichnen wir die drei Zahlen des Schrauf-schen Symbols mit hkl, so ist zur Bildung des Symbols der rhomboedrischen Gesammtform G_1, bei welchem $\pm$ Formen unterschieden werden.

$$\text{hkl (Schrauf)} = \pm \frac{k}{l} \cdot \frac{h-k}{2l} \; (G_1)$$

Dabei ist Folgendes zu berücksichtigen:

1. Es erhalten von vorn herein die direkt aus der Anwendung des Umwandlungs-Symbols abgeleiteten Werthe pq das Vorzeichen +, wenn für p und q gleiches, — wenn für p und q ungleiches Vorzeichen sich ergiebt. Also: $+pq \qquad -p\bar{q}$
   $+\bar{p}\bar{q} \qquad -\bar{p}q$
2. Fällt p absolut $<$ q aus, so sind p und q zu vertauschen und zugleich das Vorzeichen zu ändern. Also:
   $$+\overset{<}{pq} = \mp \overset{>}{pq}$$
3. Fällt p negativ aus, so ist das Zeichen über p und q, und zugleich das Vorzeichen des Symbols zu ändern. Also:
   $$+\bar{p}q = -p\bar{q} \qquad -\bar{p}\bar{q} = +pq$$
4. Fällt q negativ aus, so ist für $\pm p\bar{q}$ zu setzen $\mp (p-q)\, q$.

Nöthigen Falls sind alle diese Modificationen am Symbol der Reihe nach vorzunehmen.

Beispiele:

Schrauf-Symbole.	pq direkt abgeleitet. (1)	p > q gemacht. (2)	p positiv gemacht. (3)	Für $p\bar{q}$ gesetzt $\mp (p-q)\, q$ (4)	p > q gemacht. (2)
421	+ 21	+ 21	+ 21	+ 21	+ 21
131	$-3\bar{1}$	$-3\bar{1}$	$-3\bar{1}$	+ 21	+ 21
$\bar{1}31$	$-3\bar{2}$	− 32	$-3\bar{2}$	+ 12	− 21
$\bar{4}21$	$-2\bar{3}$	$+\bar{3}2$	$-3\bar{2}$	+ 12	− 21
$\bar{5}11$	$-1\bar{3}$	$+\bar{3}1$	$-3\bar{1}$	+ 21	+ 21
$\bar{5}\bar{1}1$	$+\bar{1}2$	$-2\bar{1}$	+ 21	+ 21	+ 21

Am besten operirt man mit Schrauf'schen Symbolen, indem man sie in das Projectionsbild einträgt und aus diesem nach Bedarf unsere Symbole abliest. Projections-Ebene ist die Basis, in welcher zwei auf einander senkrechte Axen II und X liegen. Die II Axe läuft vom O Punkt aus nach vorn, die X Axe quer. Der Projectionspunkt der Fläche hkl (Schrauf) findet sich, indem man π Einheiten π_0 in der II Richtung, daran χ Einheiten χ_0 in der X Richtung aufträgt. π und χ berechnen sich aus dem Symbol hkl zu:

$$\pi = \frac{k}{l}; \quad \chi = \frac{h}{l}$$

Umrechnung der Elemente.

Die folgenden Tabellen geben für die Schriften von Miller, Mohs, Haidinger, Hausmann, Des Cloizeaux und Lévy die Formeln an, nach denen sich für das hexagonale, tetragonale, rhombische und monokline System die Elemente aus den Angaben dieser Autoren berechnen lassen. Das trikline System wurde weggelassen, weil einerseits in Bezug auf dies System die Angaben bei demselben Autor nicht immer gleichmässig sind und weil andererseits durch specielle Formeln kaum ein Vortheil erreicht würde, gegenüber dem später zur Berechnung der Elemente aus Messungen anzugebenden Weg. Haben die Angaben noch nicht die dort geforderte Gestalt, so müssen die jeweilig nothwendigen Operationen vorausgehen, die entweder in einer vorläufigen Aenderung der Aufstellung, oder in der Berechnung fehlender Theile nach den allgemeinen Methoden der Krystallberechnung bestehen.

Unter der Ueberschrift „Angabe“ sind in den folgenden Tabellen die zur Berechnung nöthigen Grundwerthe eingetragen, wie sie sich in den Schriften des betreffenden Autors finden; die folgenden Columnen geben die Formeln für die zu berechnenden Werthe $p_o q_o$ a c und $\mu = 180 - \beta$. Dass die Formeln zur Berechnung von a und c, nicht von a_o und b_o gegeben wurden, hat darin seinen Grund, dass die vorliegende Rechnung meist zum Zweck einer Identification ausgeführt wird, dafür aber zum Vergleich in der Regel die Angabe von a und c vorliegt. Will man a_o und b_o haben, so ist allgemein

$$a_o = \frac{a}{c} \qquad b_o = \frac{b}{c}$$

In den meisten Fällen ist die Berechnung äusserst einfach. Für die wenigen Fälle, wo sie etwas complicirter ist, wurde zur bequemeren Auswerthung ein Schema und Beispiel beigefügt.

Solche Rechnungen nach festem Schema im geschlossenen Rahmen verwendet Brezina in seiner Methodik der Krystallberechnung. Sie bieten wesentliche Vortheile, die sich besonders bei den complicirteren Operationen der Krystallberechnung geltend machen, jedoch schon hier, wo solche Schemas in diesem Werk zum ersten Mal auftreten, erörtert werden mögen.

1. Zeitersparniss. Es entfällt die Disposition über die Anlage der Rechnung; keine Zahl muss öfter angeschrieben werden als unbedingt nöthig ist. Alle Angaben über die Bedeutung der Zahlen fallen weg, da diese gemäss dem Schema aus der Stelle hervorgeht, die die Zahl einnimmt; ebenso entfallen alle Zeichen $\pm, =$ u. s. w.
2. Sicherheit. Fehler in der Disposition sind ausgeschlossen. Um auch Fehler in der Ausrechnung unmöglich zu machen, soll ein gutes Schema stets die Controle der Rechnung in sich schliessen. Eine solche Controle wurde allgemein dem Schema eingefügt, nur bei ganz einfachen Umrechnungen hie und da weggelassen.

3. Uebersichtlichkeit. Diese ist besonders wichtig zum Zweck der Auffindung eventueller Rechenfehler. Ausserdem stellen sich die Resultate sogleich geordnet an einer bestimmten Stelle ein, so dass man sie bei späterer Benutzung sogleich findet. Beim Vergleich der Resultate einer ganzen Reihe gleichartiger Ausrechnungen findet sich das Entsprechende an genau entsprechender Stelle.

4. Raumersparniss. Durch die feste Umgrenzung der Rechnung und die Weglassung jedes überflüssigen Zeichens nimmt dieselbe einen sehr geringen Raum ein. Dadurch ist man im Stand, bei grossen zusammengehörigen Reihen von Einzelrechnungen, diese alle auf engem Raum zu vereinigen und das Ganze bequem zu übersehen.

Rechnung nach dem Schema. Zum Zweck der Rechnung umgrenzt man sich den Raum für dieselbe am besten auf quadrirtem Papier genau so, wie er für das Schema begrenzt ist. Die an jede Stelle zu setzenden Eintragungen gehen aus dem Schema unmittelbar hervor. In der Art der diesbezüglichen Angaben bin ich von Brezina abgegangen. Während er jedem Schema eine Legende beifügt, die den Gang der Rechnung anzeigt, steht hier die Vorschrift für die auszuführende Operation bereits an der Stelle, wo das Resultat der Operation einzutragen ist. Das Schema zerfällt in eine Anzahl Columnen, die numerirt sind und in stets nur wenige Zeilen, deren Nummer, von oben nach unten gezählt, man ohne besondere Eintragung übersieht. Jede Stelle im Schema ist durch zwei Zahlen bezeichnet, von denen die erste sich auf die Columne, die zweite auf die Zeile bezieht. Also: 32 = Columne 3 Zeile 2. Die Operationen bestehen ausser dem Aufsuchen der Logarithmen von Zahlenwerthen und trigonometrischen Functionen und dem Rückwärtsaufschlagen des Numerus nur aus Additionen und Subtractionen, hie und da einer Verdoppelung oder Halbirung. Die Lesung ist nun, wie kaum hervorgehoben zu werden braucht, beispielsweise folgende:

$\frac{32}{2}$ bedeutet, es soll an der Stelle wo dies steht, die Hälfte der Zahl in 32,
22 + 23 „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ Summe der Zahlen in 22 und 23
eingetragen werden.

Die Reihenfolge der Operationen geht im Allgemeinen von links nach rechts und von oben nach unten, doch nach Bedarf auch umgekehrt. Sie ergiebt sich im speciellen Fall stets aus der Möglichkeit eine Operation nach der anderen auszuführen.

Die Controle besteht entweder darin, dass derselbe Werth auf zwei verschiedenen Wegen gewonnen wird, wobei alle zu controlirenden Werthe zur Gewinnung des Resultates Verwendung finden müssen, oder es werden die Ausgangswerthe aus den resultirenden Werthen rückwärts wieder abgeleitet. Beide Wege sind gleich sicher, der letztere ist in der Regel umständlicher, dagegen immer möglich. Besonders bei grösseren Rechnungen stellen sich partielle Controlen während des Laufes der Rechnung ein; solche sind stets mitzunehmen. Sie führen häufig zur Auffindung und Beseitigung eines Fehlers, der sich sonst bis zum Ende der Rechnung fortschleppen würde.

Die angewandten Logarithmen sind fünfstellige und wurde, im Fall die bei der Rechnung auftretende sechste Mantisse sich der 5 mehr nähert als der 0 resp. 10, für diese der Werth 0·5 in der Rechnung geführt und durch einen Punkt markirt. Auch in diesem nicht unwichtigen Detail bin ich dem Vorgang Brezina's gefolgt. Dagegen wurde der Punkt, den man zur Trennung der Charakteristik von den Mantissen zu setzen pflegt, als selbstverständlich weggelassen.

Also: 999876· = 9·998765

Ein Minuszeichen über der Charakteristik deutet an, dass der Logarithmus einer negativen Zahl angehört. Dies kommt bei den trigonometrischen Functionen der Winkel über 90° in Betracht.

Miller (Min. 1852).

System.	Angabe.	p_0	q_0	a	c	$\mu = 180 - \beta$
Tetragonal.	101 : 001 = 10 : 0 = m	tg m	tg m	1	tg m	90°
Hexagonal.	100 : 111 = 10 : 0 = m	tg m	tg m	1	$c_{10} = \sqrt{\frac{3}{4}}$ tg m	90°
				1	$c_1 = \frac{3}{2}$ tg m	
Rhombisch.	011 : 010 = 10 : ∞0 = m 101 : 001 = 01 : 0 = n 110 : 100 = ∞ : 0∞ = o	ctg m	tg n	ctg o	tg n	90°
Monoklin.	101 : 100 = 10 : ∞0 = m 111 : 010 = 1 : 0∞ = n 101 : 001 = 10 : 0 = o	$\frac{\sin o}{\sin m}$	$\text{ctg n} \frac{\sin (m + o)}{\sin m}$	$\frac{\text{ctg n}}{\sin o}$	$\frac{\text{ctg n}}{\sin m}$	m + o

Mohs-Haidinger-Hausmann.

System.	Angabe.	p_0	q_0	a	c	$\mu = 180 - \beta$
Tetragonal.	a Aeusserer Winkel der Horizontalkanten (der zweite für P gegebene Winkel) = C°.	$\frac{a}{\sqrt{2}}$ $= \frac{1}{\sqrt{2}} \text{tg} \frac{C}{2}$	$= p_0$	1	$\frac{a}{\sqrt{2}}$ $= \frac{1}{\sqrt{2}} \text{tg} \frac{C}{2}$	90°
Hexagonal.	a	$\frac{2}{3}$ a	$= p_0$	1	$c_{10} = \frac{a}{\sqrt{3}}$ $= \sqrt{\frac{3}{4}} \text{tg} \frac{C}{2}$	90°
	Aeusserer Winkel der Horizontalkanten (der zweite für P gegebene Winkel) = C°.	$= \text{tg} \frac{C}{2}$				
	Polkantenwinkel des Rhomboeders R = 2r.	Vgl. Des Cloizeaux.			$c_1 = a$ $= \frac{3}{2} \text{tg} \frac{C}{2}$	
Rhombisch.	a : b : c	$\frac{a}{c}$	$\frac{a}{b}$	$\frac{c}{b}$	$\frac{a}{b}$	90°
Monoklin.	a : b : c : d ; d = 1	$\frac{1}{b \cos \mu}$	$\frac{a}{c}$	$\frac{b}{c}$	$\frac{1}{c \cos \mu}$	tg μ = a

Des Cloizeaux. (Man. 1862, 1874.)

System.	Angabe.	p_o	q_o	a	o	$\mu = 180 - \beta$
Tetragonal.	b : h	$\frac{h\sqrt{2}}{b}$	$\frac{h\sqrt{2}}{b}$	1	$\frac{h\sqrt{2}}{b}$	90°
Hexagonal. Holoedrisch.	b : h	$\frac{h}{b}\sqrt{\frac{4}{3}}$	$\frac{h}{b}\sqrt{\frac{4}{3}}$	1	$c_{10} = \frac{h}{b}$ $c_1 = \frac{h\sqrt{3}}{b}$	90°
Hexagonal. Rhomboedr. Hemiedrisch.	Rhomboèdre de 2r° (Polkantenwinkel).	$2 \operatorname{tg} \delta$ $\sin \delta = \operatorname{ctg} r \operatorname{tg} 30°$	$= p_o$	1	$c_{10} = \operatorname{tg} \delta \operatorname{ctg} 30°$ $\sin \delta = \operatorname{ctg} r \operatorname{tg} 30°$ $c_{10} = \frac{\cos r \cos 30}{\sqrt{\sin(r+30)\sin(r-30)}}$	90°
		$\frac{\cos r}{\sqrt{\sin(r+30)\sin(r-30)}}$ (Controle)		1	$c_1 = 3 \operatorname{tg} \delta$ $\sin \delta = \operatorname{ctg} r \operatorname{tg} 30$ $c_1 = \frac{3}{2} \frac{\cos r}{\sqrt{\sin(r+30)\sin(r-30)}}$	
Rhombisch.	d : D : h	$\frac{h}{d}$	$\frac{h}{D}$	$\frac{d}{D}$	$\frac{h}{D}$	90°
Monoklin.	d : D : h Angle plan de la base . . . . = 2m Angle plan des faces latérales = n Prisme rhomboidal oblique de = 2ρ°	$\frac{h}{d}$	$\frac{h}{D} \sin \mu$ $= \frac{h}{D} \operatorname{tg} m \operatorname{ctg} \rho$	$\frac{d}{D}$	$\frac{h}{D}$	$\cos \mu = \frac{\cos n}{\cos m}$ $\sin \mu = \operatorname{tg} m \operatorname{ctg} \rho$ (Controle)

Bemerkungen zur Umrechnung der Elemente.

Zu **Miller's** Angaben:

Monoklines System.

1. Fällt $m + o > 90°$ aus, so ist die Aufstellung nicht die normale, es ist vielmehr eine Drehung um 180° um die Verticalaxe vorzunehmen, zugleich mit den Symbolen die Transformation: pq (Miller) = — pq (Aut.).
2. Zur raschen Auffindung des Werthes $c_{10} = \sqrt{\frac{3}{4}}$ tg m kann die Tabelle I Seite 72 bis 74 verwendet werden.

Zu **Des Cloizeaux** Angaben:

Hexagonales System.

Zur Auffindung von c_{10} und p_o aus dem Rhomboeder-Winkel dient Tabelle II Seite 74—77. Zur Berechnung derselben Werthe ist das folgende Schema anzuwenden, das die Controle einschliesst:

Schema.

1	2	3	4
776144	lg tg δ	21—11 = lg c	lg sin (r + 30)
lg ctg r	lg cos r	$\frac{41 + 42}{2}$	lg sin (r — 30)
11 + 12 = lg sin δ	030103 + 21 = lg p_o	22—32 = lg p_o	p_o

Beispiel: Dioptas: r = 47°57'·5.

1	2	3	4
976144	978516	002371 lg c	999033·
995507	982586	973967	948900·
971651	008619 lg p_o	008619 lg p_o	1·2194 p_o

Weitere Controle 31—32 = 993752.

Monoklines System.

Zur Auswerthung der Formeln für μ diene das folgende in sich controlirte Schema:

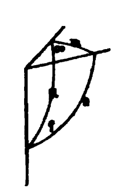


Fig. 50.

Schema.

1	2	3	4
n	lg cos n	21—22 = lg cos μ	μ
m	lg cos m	lg tg m	
ρ	lg ctg ρ	32 + 23 = lg sin μ	μ

Beispiel. Amphibol (Des Cloizeaux, Manuel 77).

1	2	3	4
97°07·9	909395	941207·	75° 02 μ
61° 16·1·	968187·	026106	
62° 05·5	972399·	998505	75° 03 μ

Zwischen den Werthen μ entstehen manchmal Differenzen dadurch, dass die gegebenen Werthe mnρ nicht unter sich genau abgeglichen sind.

Zu den Angaben von **Mohs-Haidinger-Hausmann.**

1. Die Winkel-Angaben bei Mohs und Hausmann sind folgendermassen zu verstehen:

   Bei einer achtflächigen Pyramide sind drei Winkel gegeben; davon bezieht sich der erste auf die vordere, der zweite auf die seitliche Polkante, der dritte auf die Mittelkante.

   Bei vierflächigen Formen ist der gegebene Winkel der zwischen zwei zusammengehörigen Flächen.

   Bei zweiflächigen Formen ist der Winkel gegeben zwischen einer der betreffenden Flächen und der Basis (o) oder der Querfläche (∞o).

2. **Triklines System.** Es bedeutet:

$\breve{c} : \bar{b} : \overset{\perp}{a}$ (Mohs-Haidinger) = a : b : c (Aut.)

Abweichung der Axe in der Ebene der grösseren Diagonale = 90—γ

" " " " " " " kleineren " = 90—α

Schiefe der Diagonale = β

3. **Hexagonales System.**
Die Berechnung der Elemente aus dem Rhomboeder-Winkel (2 r) erfolgt durch Aufsuchen in der Tabelle II Seite 74—77 oder durch Rechnung wie für Des Cloizeaux angegeben.

4. **Rhombisches, monoklines System.**

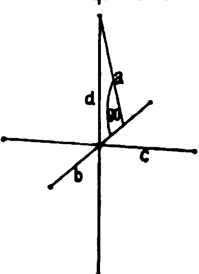


Fig. 51.

Die Berechnung aus den Winkeln der Grundpyramide (Hausmann) ist auf die für Berechnung der Elemente aus Messungen weiter unten anzugebende Weise vorzunehmen. Auch für die Angaben Mohs-Zippe-Haidinger empfiehlt es sich neben der Berechnung aus den Zahlenverhältnissen noch die Rechnung aus den Winkeln zur Controle auszuführen, da in den Angaben manchmal Fehler vorkommen, die sich so auffinden lassen.

5. **Monoklines System.**
Die Bedeutung der Verhältnisszahlen a:b:c:d geht aus beistehender Fig. 51 hervor. Die Ausrechnung der Zahlenwerthe für a c a_o b_o p_o q_o μ aus den Mohs'schen Angaben wollen wir nach dem folgenden Schema vornehmen. Es ist darin statt der Mohs'schen Buchstaben a b c (d), worunter d = 1, um Verwechselung zu vermeiden A B C gesetzt.

1	2	3	4	5	6	7	8
A	lg A = lg tg μ	lg cos μ	μ	lg sin μ	51+53 = 32	53—52 = 33	
B	lg B	21—23 = lg q_o	31+22 = lg a_o	0—42 = lg p_o	q_o	a_o	p_o
C	lg C	22 — 23 = lg a	31+23 = lg b_o	0—43 = lg c	a	b_o	c

Beispiel: Rittingerit. (Zippe, Wien. Sitzb. 1852. 9. 346).

1	2	3	4	5	6	7	8
36·576	156319	843665	88°26·0 μ	999984 lg sin μ	970651 = 32	970448 = 33	
36·405	156116	970651 lg q_o	999781 lg a_o	000219 lg p_o	0·5087 q_o	0·9950 a_o	1·0050 p_o
71·891	185668	970448 lg a	029333 lg b_o	970667 lg c	0.5064 a	1·9649 b_o	0·5089 c

Lévy.

Tetragonales System. Gegeben für das primäre Prisma m das Verhältniss: Seite zur Höhe $= l : h$, so berechnet sich $c = p_o = q_o = \frac{h\sqrt{2}}{l}$

Rhombisches System. Gegeben für das primäre Prisma m der äussere Prismenwinkel $= 2m$ und das Verhältniss der Prismenseite l zur Höhe h.

Formeln.

$a = \text{ctg } m$	$p_o = \frac{h}{l \cos m}$	$c = q_o = \frac{h}{l \sin m}$

Schema.

1	2	3	4	5
m	lg sin m	lg cos m	lg ctg m = lg a	a
l	lg l	21+22	23—32 lgc = lg q_o	$c = q_o$
h	lg h	31+22	23—33 lg p_o	p_o

Controle: 41 + 43 = 42.

Beispiel: Antimonglanz. Lévy, Descr. 1838. 3. 311.

1	2	3	4	5
45°22·5	985231	984662·	999431·	0·9870 a
20	130103	115334	030906	2·037 $c = q_o$
29	146240	114765·	031474·	2·064 p_o

Monoklines System. Gegeben für das primäre Prisma m der Prismenwinkel $= 2\rho$, der Winkel der Basis zu einer vorderen Prismenfläche $= o : \infty = \sigma$. Das Längen-Verhältniss der Basis-Kante $o : \infty$ zur Prismenkante $\infty : \infty = l : h$.

Formeln.

$\cos \mu = \frac{\cos \sigma}{\sin \rho}$	$a = \text{ctg } m$	$p_o = \frac{h}{l \sin m}$	$\frac{p_o}{q_o} = \text{tg } \rho$ (Controle)
$\cos m = \frac{\cos \rho}{\sin \sigma}$	$c = \frac{h}{l \sin m}$	$q_o = c \sin \mu$	

Schema.

1	2	3	4	5	6
σ	lg sin σ	lg cos σ	31—22 = lg μ	lg sin μ	μ
ρ	lg sin ρ	lg cos ρ	lg tg ρ = 53—52	51+54 = lg q_o	q_o
h	lg h	32—21 = lg cos m	24+33	23—43 = lg p_o	p_o
l	lg l	lg sin m	24+34	23—44 = lg c	c
		lg ctg m = lg a	Controle in 42		a

Hexagonales System. Holoedrisch. Gegeben für das primäre Prisma m das Verhältniss der Seite zur Höhe $= l : h$, so berechnet sich:

$c_{10} = \frac{h}{l}$	$p_o = \frac{h}{l}\sqrt{\frac{4}{3}}$

Hexagonales System. Rhomboedrisch hemiedrisch. Gegeben der Rhomboeder-Winkel. Hier gilt das Seite 69 über die gleiche Berechnung aus Des Cloizeaux's Angaben Gesagte.

Tabelle I.

Hexagonales System.

Bestimmung des verticalen Parameters $c_{po} = c$ für Pyramiden (Rhomboeder) der Hauptreihe po aus deren Neigung δ zur Basis.

$$c = \sqrt{\tfrac{3}{4}}\ \text{tg}\ \delta.$$

δ	c	δ	c	δ	c	δ	c	δ	c	δ	c
0°	0	25° 0'	0·4038	30° 0'	0·5000	35° 0'	0·6064	40° 0'	0·7267	45° 0'	0·8660
			31		33		38		43		51
1	0·0151	10	0·4069	10	0·5033	10	0·6102	10	0·7310	10	0·8711
	151		31		34		37		43		51
2	0·0302	20	0·4100	20	0·5067	20	0·6139	20	0·7353	20	0·8762
	152		31		34		38		43		51
3	0·0454	30	0·4131	30	0·5101	30	0·6177	30	0·7396	30	0·8813
	152		31		34		38		44		51
4	0·0606	40	0·4162	40	0·5135	40	0·6215	40	0·7440	40	0·8864
	152		31		35		39		44		52
5	0·0758	50	0·4193	50	0·5170	50	0·6254	50	0·7484	50	9·8916
	152		31		34		38		44		52
6	0·0910	26 0	0·4224	31 0	0·5204	36 0	0·6292	41 0	0·7528	46 0	0·8968
	153		31		34		38		44		52
7	0·1063	10	0·4255	10	0·5238	10	0·6330	10	0·7572	10	0·9020
	154		31		35		39		45		53
8	0·1217	20	0·4286	20	0·5273	20	0·6369	20	0·7617	20	0·9073
	154		32		34		39		45		53
9	0·1371	30	0·4318	30	0·5307	30	0·6408	30	0·7662	30	0·9126
	156		31		35		39		45		53
10	0·1527	40	0·4349	40	0·5342	40	0·6447	40	0·7707	40	0·9179
	156		32		35		39		45		54
11	0·1683	50	0·4381	50	0·5377	50	0·6486	50	0·7752	50	0·9233
	157		32		35		40		46		54
12	0·1840	27 0	0·4413	32 0	0·5412	37 0	0·6526	42 0	0·7798	47 0	0·9287
	159		32		35		39		45		54
13	0·1999	10	0·4445	10	0·5447	10	0·6565	10	0·7843	10	0·9341
	160		32		35		40		46		55
14	0·2159	20	0·4477	20	0·5482	20	0·6605	20	0·7889	20	0·9396
	161		31		35		40		46		55
15	0·2320	30	0·4508	30	0·5517	30	0·6645	30	0·7935	30	0·9451
	163		32		36		40		47		55
16	0·2483	40	0·4540	40	0·5553	40	0·6685	40	0·7982	40	0·9506
	165		32		35		40		47		56
17	0·2648	50	0·4572	50	0·5588	50	0·6725	50	0·8029	50	0·9562
	166		33		36		41		47		56
18	0·2814	28 0	0·4605	33 0	0·5624	38 0	0·6766	43 0	0·8076	48 0	0·9618
	168		32		36		41		47		56
19	0·2982	10	0·4637	10	0·5660	10	0·6807	10	0·8123	10	0·9674
	170		32		36		41		47		57
20	0·3152	20	0·4669	20	0·5696	20	0·6848	20	0·8170	20	0·9731
	172		33		36		41		48		57
21	0·3324	30	0·4702	30	0·5732	30	0·6889	30	0·8218	30	0·9788
	175		33		36		41		48		58
22	0·3499	40	0·4735	40	0·5768	40	0·6930	40	0·8266	40	0·9846
	177		33		36		41		48		58
23	0·3676	50	0·4768	50	0·5804	50	0·6971	50	0·8314	50	0·9904
	180		32		37		42		49		58
24 0	0·3856	29 0	0·4800	34 0	0·5841	39 0	0·7013	44 0	0·8363	49 0	0·9962
	30		33		37		42		49		59
10	0·3886	10	0·4833	10	0·5878	10	0·7055	10	0·8412	10	1·0021
	30		34		37		42		49		59
20	0·3916	20	0·4867	20	0·5915	20	0·7097	20	0·8461	20	1·0080
	31		33		37		42		49		60
30	0·3947	30	0·4900	30	0·5952	30	0·7139	30	0·8510	30	1·0140
	30		33		37		42		50		60
40	0·3977	40	0·4933	40	0·5989	40	0·7181	40	0·8560	40	1·0200
	31		33		37		43		50		60
50	0·4008	50	0·4966	50	0·6026	50	0·7224	50	0·8610	50	1·0260
	30		34		38		43		50		61

Tabelle I. (Fortsetzung.)

δ	c	δ	c	δ	c	δ	c	δ	c	δ	c
50° 0'	1·0321	56° 0'	1·2839	62° 0'	1·6288	68° 0'	2·1434	74° 0'	3·0201	80° 0'	4·9114
	61		81		115		182		335		850
10	1·0382	10	1·2920	10	1·6403	10	2·1616	10	3·0536	10	4·9964
	62		82		116		183		342		878
20	1·0444	20	1·3002	20	1·6519	20	2·1799	20	3·0878	20	5·0842
	62		82		117		186		350		909
30	1·0506	30	1·3084	30	1·6636	30	2·1985	30	3·1228	30	5·1751
	62		83		118		189		356		941
40	1·0568	40	1·3167	40	1·6755	40	2·2174	40	3·1584	40	5·2692
	63		84		120		192		364		976
50	1·0631	50	1·3251	50	1·6875	50	2·2366	50	3·1948	50	5·3668
	63		84		122		194		372		101–
51 0	1·0694	57 0	1·3335	63 0	1·6997	69 0	2·2560	75 0	3·2320	81 0	5·468–
	64		86		123		198		381		105–
10	1·0758	10	1·3421	10	1·7120	10	2·2758	10	3·2701	10	5·573–
	64		86		124		201		388		109–
20	1·0822	20	1·3507	20	1·7244	20	2·2959	20	3·3089	20	5·682–
	65		87		126		204		397		113–
30	1·0887	30	1·3594	30	1·7370	30	2·3163	30	3·3486	30	5·795–
	65		87		127		207		407		117–
40	1·0952	40	1·3681	40	1·7497	40	2·3370	40	3·3893	40	5·912–
	66		89		129		210		416		123–
50	1·1018	50	1·3770	50	1·7626	50	2·3580	50	3·4309	50	6·035–
	66		89		130		213		425		127–
52 0	1·1084	58 0	1·3859	64 0	1·7756	70 0	2·3793	76 0	3·4734	82 0	6·162–
	67		91		132		218		436		133–
10	1·1151	10	1·3950	10	1·7888	10	2·4011	10	3·5170	10	6·295–
	68		90		134		221		446		138–
20	1·1219	20	1·4040	20	1·8022	20	2·4232	20	3·5616	20	6·433–
	67		91		135		223		456		146–
30	1·1286	30	1·4132	30	1·8157	30	2·4455	30	3·6072	30	6·578–
	68		93		136		228		468		151–
40	1·1354	40	1·4225	40	1·8293	40	2·4683	40	3·6540	40	6·729–
	69		94		139		232		480		158–
50	1·1423	50	1·4319	50	1·8432	50	2·4915	50	3·7020	50	6·887–
	70		94		140		236		492		164–
53 0	1·1493	59 0	1·4413	65 0	1·8572	71 0	2·5151	77 0	3·7512	83 0	7·053–
	70		95		142		240		503		174–
10	1·1563	10	1·4508	10	1·8714	10	2·5391	10	3·8015	10	7·227–
	70		97		144		244		518		182–
20	1·1633	20	1·4605	20	1·8858	20	2·5635	20	3·8533	20	7·409–
	71		97		145		248		531		192–
30	1·1704	30	1·4702	30	1·9003	30	2·5883	30	3·9064	30	7·601–
	71		99		147		250		545		202–
40	1·1775	40	1·4801	40	1·9150	40	2·6135	40	3·9609	40	7·803–
	72		99		150		257		559		212–
50	1·1847	50	1·4900	50	1·9300	50	2·6392	50	4·0168	50	8·015–
	73		100		151		261		576		225–
54 0	1·1920	60 0	1·5000	66 0	1·9451	72 0	2·6653	78 0	4·0744	84 0	8·240–
	73		101		153		267		590		237–
10	1·1993	10	1·5101	10	1·9604	10	2·6920	10	4·1334	10	8·477–
	74		103		156		270		607		251–
20	1·2067	20	1·5204	20	1·9760	20	2·7190	20	4·1941	20	8·728–
	74		103		158		276		626		266–
30	1·2141	30	1·5307	30	1·9918	30	2·7466	30	4·2567	30	8·994–
	75		104		159		281		643		283–
40	1·2216	40	1·5411	40	2·0077	40	2·7747	40	4·3210	40	9·277–
	76		106		162		287		661		301–
50	1·2292	50	1·5517	50	2·0239	50	2·8034	50	4·3871	50	9·578–
	76		107		163		292		682		32—
55 0	1·2368	61 0	1·5624	67 0	2·0402	73 0	2·8326	79 0	4·4553	85 0	9·90—
	77		107		167		298		702		34—
10	1·2445	10	1·5731	10	2·0569	10	2·8624	10	4·5255	10	10·24—
	77		109		168		303		725		37—
20	1·2522	20	1·5840	20	2·0737	20	2·8927	20	4·5980	20	10·61—
	79		110		171		310		746		39—
30	1·2601	30	1·5950	30	2·0908	30	2·9237	30	4·6726	30	11·00—
	79		111		173		315		771		43—
40	1·2680	40	1·6061	40	2·1081	40	2·9552	40	4·7497	40	11·43—
	79		113		175		322		795		46—
50	1·2759	50	1·6174	50	2·1256	50	2·9874	50	4·8292	50	11·89—
	80		114		178		327		822		49—

Tabelle I. (Fortsetzung.)

δ	c	δ	c	δ	c	δ	c
86° 0'	12·38 54	87° 0'	16·52 98	88° 0'	24·80 2 26	89° 0'	49·6 9 9
10	12·92 59	10	17·50 1 09	10	27·06 2 70	10	59·5 14 9
20	13·51 65	20	18·59 1 23	20	29·76 3 31	20	74·4 24 8
30	14·16 71	30	19·82 1 43	30	33·1 4 1	30	99·2 50
40	14·87 78	40	21·25 1 64	40	37·2 5 3	40	149· 149
50	15·65 87	50	22·89 1 91	50	42·5 7 1	50	298·

Tabelle II.

Hexagonales System.

Bestimmung der Elemente c_{10} und p_o aus dem äusseren Rhomboeder-Winkel 2 r.

$$p_o = \sqrt{\tfrac{4}{3}}\, c_{10}.$$

2 r	c_{10}	p_o	2 r	c_{10}	p_o	2 r	c_{10}	p_o
60° 0'	∞	∞	62° 0'	6·009 126	6·939 145	67° 0'	3·090 60	3·568 69
5	30·0 8 9	34·6 10 2	5	5·883 117	6·794 136	15	3·030 57	3·499 66
10	21·1 3 9	24·3 4 4	10	5·766 111	6·658 129	30	2·973 54	3·433 63
15	17·23 2 32	19·89 2 67	15	5·655 107	6·529 123	45	2·919 52	3·370 59
20	14·91 1 58	17·22 1 83	20	5·548 99	6·406 114	68 0	2·867 49	3·311 57
25	13·33 1 17	15·39 1 35	25	5·449 96	6·292 111	15	2·818 47	3·254 55
30	12·16 92	14·04 1 06	[1]) 30	5·353 259	6·181 299	30	2·771 46	3·199 50
35	11·24 72	12·97 82	45	5·094 225	5·882 259	45	2·725 43	3·149 52
40	10·52 61	12·15 70	63 0	4·869 200	5·623 232	69 0	2·682 42	3·097 48
45	9·91 52	11·44 60	15	4·669 179	5·391 206	15	2·640 40	3·049 47
50	9·39 44	10·84 51	30	4·490 161	5·185 186	30	2·600 39	3·002 45
55	8·95 39	10·33 44	45	4·329 145	4·999 168	45	2·561 37	2·957 43
61 0	8·56 34	9·88 39	64 0	4·184 134	4·831 153	70 0	2·524 36	2·914 41
5	8·22 30	9·49 35	15	4·050 121	4·678 141	15	2·488 34	2·873 40
10	7·92 28	9·14 31	30	3·929 113	4·537 130	30	2·454 34	2·833 38
15	7·64 24	8·82 28	45	3·816 103	4·407 120	45	2·420 33	2·795 38
20	7·40 23	8·54 26	65 0	3·713 96	4·287 112	71 0	2·387 31	2·757 37
25	7·17 205	8·28 23	15	3·617 90	4·175 103	15	2·356 31	2·720 35
30	6·965 192	8·042 221	30	3·527 85	4·072 97	30	2·325 29	2·685 34
35	6·773 175	7·821 202	45	3·442 79	3·975 92	45	2·296 29	2·651 33
40	6·598 163	7·619 188	66 0	3·363 75	3·883 87	72 0	2·267 28	2·618 32
45	6·435 152	7·431 176	15	3·288 70	3·796 80	15	2·239 27	2·586 31
50	6·283 141	7·255 163	30	3·218 66	3·716 76	30	2·212 26	2·555 30
55	6·142 133	7·092 153	45	3·152 62	3·640 72	45	2·186 25	2·525 30

[1]) Von hier an schreiten die Winkel von 15' zu 15' fort.

Tabelle II. (Fortsetzung.)

2r		c_{10}	p_0	2r		c_{10}	p_0	2r		c_{10}	p_0
73°	0'	2·161–	2·495–	82°	0'	1·5388	1·7768	91°	0'	1·1934	1·3780
		25–	29–			120	139			77	88
	15	2·136–	2·466–		15	1·5268	1·7629		15	1·1857	1·3692
		24–	27–			119	137			76	88
	30	2·112–	2·438–		30	1·5149	1·7492		30	1·1781	1·3604
		24–	27–			116	135			74	86
	45	2·088–	2·411–		45	1·5033	1·7357		45	1·1707	1·3518
		23–	27–			116	133			74	85
74	0	20·65–	2·384–	83	0	1·4917	1·7224	92	0	1·1633	1·3433
		22–	26–			113	131			73	85
	15	2·043·	2·358–		15	1·4804	1·7093		15	1·1560	1·3348
		22–	25–			112	129			73	84
	30	2·021··	2·333–		30	1·4692	1·6964		30	1·1487	1·3264
		22–	24–			110	127			72	83
	45	1·999·	2·309–		45	1·4582	1·6837		45	1·1415	1·3181
		21–	24–			109	125			71	82
75	0	1·978–	2·285–	84	0	1·4473	1·6712	93	0	1·1344	1·3099
		20–	24–			107	124			70	81
	15	1·958–	2·261–		15	1·4366	1·6588		15	1·1274	1·3018
		20–	23–			106	122			70	81
	30	1·938–	2·238–		30	1·4260	1·6466		30	1·1204	1·2937
		19–	22–			104	120			69	80
	45	1·919–	2·216–		45	1·4156	1·6346		45	1·1135	1·2857
		19–	22–			103	119			69	79
76	0	1·900–	2.194–	85	0	1·4053	1·6227	94	0	1·1066	1·2778
		19–	22–			102	117			68	78
	15	1·881–	2·172–		15	1·3951	1·6110		15	1·0998	1·2700
		18–	21–			100	116			67	78
	30	1·863–	2·151–		30	1·3851	1·5994		30	1·0931	1·2622
		18–	21–			99	114			67	77
	45	1·845–	2·130–		45	1·3752	1·5880		45	1·0864	1·2545
		17–	20–			97	112			66	76
77	0	1·828–	2·110–	86	0	1·3655	1·5768	95	0	1·0798	1·2469
		17–	20–			96	111			65	76
	15	1·811–	2·090–		15	1·3559	1·5657		15	1·0733	1·2393
		17–	19–			95	110			65	75
	30	1·794–	2·071–		30	1·3464	1·5547		30	1·0668	1·2318
		17–	19–			94	108			64	74
	45	1·777–	2·052–		45	1·3370	1·5439		45	1·0604	1·2244
		16–	18–			92	107			64	73
78	0	1·761–	2·034–	87	0	1·3278	1·5332	96	0	1·0540	1·2171
		16–	19–			91	105			63	73
	15	1·745–	2.015–		15	1·3187	1·5227		15	1·0477	1·2098
		15–	18–			91	105			63	72
	30	1·730–	1·997–		30	1·3096	1·5122		30	1·0414	1·2026
		15–	17–			89	103			62	72
	45	1·715–	1·980–		45	1·3007	1·5019		45	1·0352	1·1954
		15–	18–			89	102			61	71
79	0	1·700–	1·962–	88	0	1·2918	1·4917	97	0	1·0291	1·1883
		15–	16–			87	101			61	70
	15	1·685–	1·946–		15	1·2831	1·4816		15	1·0230	1·1813
		14–	17–			87	100			61	69
	30	1·671–	1·929–		30	1·2744	1·4716		30	1·0169	1·1744
		15–	16–			85	98			60	70
	45	1·656–	1·913–		45	1·2659	1·4618		45	1·0109	1·1674
		14–	17–			84	97			59	69
80	0	1·642–	1·896–	89	0	1·2575	1·4521	98	0	1·0050	1·1605
		14–	15–			83	96			59	68
	15	1·628–	1·881··		15	1·2492	1·4425		15	0·9991	1·1537
		13–	16–			83	96			59	67
	30	1·615–	1·865–		30	1·2409	1·4329		30	0·9932	1·1470
		13–	15–			81	94			58	67
	45	1·602–	1·850–		45	1·2328	1·4235		45	0·9874	1·1403
		13–	15–			81	93			57	67
81	0	1·589–	1·835–	90	0	1·2247	1·4142	99	0	0·9817	1·1336
		14–	15–			80	92			57	66
	15	1·575–	1·820–		15	1·2167	1·4050		15	0·9760	1·1270
		12–	15–			79	91			57	65
	30	1·563–	1·805–		30	1·2088	1·3959		30	0·9703	1·1205
		12–	14–			77	90			56	65
	45	1·551–	1·791–		45	1·2011	1·3869		45	0·9647	1·1140
		12–	14–			77	89			55	65

Tabelle II. (Fortsetzung.)

2r		o_{10}	p_0	2r		o_{10}	p_0	2r		o_{10}	p_0
100°	**0'**	0·9592	1·1075	**109°**	**0'**	0·7827	0·9038	**118°**	**0'**	0·6406	0·7397
		56	63			43	50			36	41
	15	0·9536	1·1012		**15**	0·7784	0·8988		**15**	0·6370	0·7356
		55	63			43	49			35	41
	30	0·9481	1·0949		**30**	0·7741	0·8939		**30**	0·6335	0·7315
		54	63			43	50			36	41
	45	0·9427	1·0886		**45**	0·7698	0·8889		**45**	0·6299	0·7274
		54	63			42	49			35	41
101	**0**	0·9373	1·0823	**110**	**0**	0·7656	0·8840	**119**	**0**	0·6264	0·7233
		54	62			43	49			35	41
	15	0·9319	1·0761		**15**	0·7613	0·8791		**15**	0·6229	0·7192
		53	62			42	48			35	40
	30	0·9266	1·0699		**30**	0·7571	0·8743		**30**	0·6194	0·7152
		53	61			42	48			35	41
	45	0·9213	1·0638		**45**	0·7529	0·8695		**45**	0·6159	0·7111
		52	60			42	49			35	40
102	**0**	0·9161	1·0578	**111**	**0**	0·7487	0·8646	**120**	**0**	0·6124	0·7071
		52	60			41	48			35	40
	15	0·9109	1·0518		**15**	0·7446	0·8598		**15**	0·6089	0·7031
		52	60			41	47			34	40
	30	0·9057	1·0458		**30**	0·7405	0·8551		**30**	0·6055	0·6991
		51	59			41	48			35	40
	45	0·9006	1·0399		**45**	0·7364	0·8503		**45**	0·6020	0·6951
		51	59			41	47			34	39
103	**0**	0·8955	1·0340	**112**	**0**	0·7323	0·8456	**121**	**0**	0·5986	0·6912
		51	59			41	47			34	39
	15	0·8904	1·0281		**15**	0·7282	0·8409		**15**	0·5952	0·6873
		50	58			40	46			34	39
	30	0·8854	1·0223		**30**	0·7242	0·8363		**30**	0·5918	0·6834
		50	58			41	47			34	39
	45	0·8804	1·0165		**45**	0·7201	0·8316		**45**	0·5884	0·6795
		50	57			39	46			33	39
104	**0**	0·8754	1·0108	**113**	**0**	0·7162	0·8270	**122**	**0**	0·5851	0·6756
		49	57			40	46			34	39
	15	0·8705	1·0051		**15**	0·7122	0·8224		**15**	0·5817	0·6717
		49	56			39	45			33	38
	30	0·8656	0·9995		**30**	0·7083	0·8179		**30**	0·5784	0·6679
		49	56			39	45			33	39
	45	0·8607	0·9939		**45**	0·7044	0·8134		**45**	0·5751	0·6640
		48	56			39	45			33	38
105	**0**	0·8559	0·9883	**114**	**0**	0·7005	0·8089	**123**	**0**	0·5718	0·6602
		48	55			39	45			33	38
	15	0·8511	0·9828		**15**	0·6966	0·8044		**15**	0·5685	0·6564
		48	55			38	44			33	38
	30	0·8463	0·9773		**30**	0·6928	0·8000		**30**	0·5652	0·6526
		47	55			39	45			33	38
	45	0·8416	0·9718		**45**	0·6889	0·7955		**45**	0·5619	0·6488
		47	54			38	44			32	37
106	**0**	0·8369	0·9664	**115**	**0**	0·6851	0·7911	**124**	**0**	0·5587	0·6451
		47	54			38	44			33	38
	15	0·8322	0·9610		**15**	0·6813	0·7867		**15**	0·5554	0·6413
		46	54			38	44			32	37
	30	0·8276	0·9556		**30**	0·6775	0·7823		**30**	0·5522	0·6376
		46	53			38	44			32	37
	45	0·8230	0·9503		**45**	0·6737	0·7779		**45**	0·5490	0·6339
		46	53			37	43			32	37
107	**0**	0·8184	0·9450	**116**	**0**	0·6700	0·7736	**125**	**0**	0·5458	0·6302
		46	53			37	43			32	37
	15	0·8138	0·9397		**15**	0·6663	0·7693		**15**	0·5426	0·6265
		46	52			37	43			32	36
	30	0·8092	0·9345		**30**	0·6626	0·7650		**30**	0·5394	0·6229
		46	52			37	43			32	37
	45	0·8046	0·9293		**45**	0·6589	0·7607		**45**	0·5362	0·6192
		44	51			37	42			31	36
108	**0**	0·8002	0·9242	**117**	**0**	0·6552	0·7565	**126**	**0**	0·5331	0·6156
		44	52			37	42			32	36
	15	0·7958	0·9190		**15**	0·6515	0·7523		**15**	0·5299	0·6120
		44	51			36	42			31	36
	30	0·7914	0·9139		**30**	0·6479	0·7481		**30**	0·5268	0·6084
		44	51			37	42			31	36
	45	0·7870	0·9088		**45**	0·6442	0·7439		**45**	0·5237	0·6048
		43	50			36	42			31	36

Tabelle II. (Fortsetzung.)

2r		o_{10}		p_o	
127°	0'	0·5206	31	0·6012	36
	15	0·5175	31	0·5976	36
	30	0·5144	31	0·5940	36
	45	0·5113	30	0·5904	35
128	0	0·5083	31	0·5869	35
	15	0·5052	30	0·5834	35
	30	0·5022	30	0·5799	35
	45	0·4992	30	0·5764	35
129	0	0·4962	30	0·5729	35
	15	0·4932	30	0·5694	34
	30	0·4902	30	0·5660	35
	45	0·4872	30	0·5625	34
130	0	0·4842	30	0·5591	35
	15	0·4812	29	0·5556	34
	30	0·4783	30	0·5522	34
	45	0·4753	29	0·5488	34
131	0	0·4724	30	0·5454	34
	15	0·4694	29	0·5420	33
	30	0·4665	29	0·5387	34
	45	0·4636	29	0·5353	33
132	0	0·4607	29	0·5320	34
	15	0·4578	29	0·5286	33
	30	0·4549	29	0·5253	33
	45	0·4520	28	0·5220	33
133	0	0·4492	29	0·5187	33
	15	0·4463	28	0·5154	33
	30	0·4435	29	0·5121	33
	45	0·4406	28	0·5088	32
134	0	0·4378	28	0·5056	33
	15	0·4350	28	0·5023	32
	30	0·4322	28	0·4991	33
	45	0·4294	28	0·4958	32
135	0	0·4266	28	0·4926	32
	15	0·4238	28	0·4894	32
	30	0·4210	28	0·4862	32
	45	0·4182	27	0·4830	32

2r		o_{10}		p_o	
136°	0'	0·4155	28	0·4798	32
	15	0·4127	27	0·4766	32
	30	0·4100	28	0·4734	32
	45	0·4072	27	0·4702	31
137	0	0·4045	27	0·4671	32
	15	0·4018	27	0·4639	31
	30	0·3991	27	0·4608	31
	45	0·3964	27	0·4577	31
138	0	0·3937	27	0·4546	31
	15	0·3910	27	0·4515	31
	30	0·3883	27	0·4484	31
	45	0·3856	27	0·4453	31
139	0	0·3829	27	0·4422	31
	15	0·3802	26	0·4391	31
	30	0·3776	27	0·4360	31
	45	0·3749	26	0·4329	30
140	0	0·3723	27	0·4299	31
	15	0·3696	26	0·4268	30
	30	0·3670	26	0·4238	31
	45	0·3644	26	0·4207	30
141	0	0·3618	26	0·4177	30
	15	0·3592	26	0·4147	30
	30	0·3566	26	0·4117	30
	45	0·3540	26	0·4087	30
142	0	0·3514	26	0·4057	30
	15	0·3488	26	0·4027	30
	30	0·3462	26	0·3997	30
	45	0·3436	26	0·3967	29
143	0	0·3410	26	0·3938	29
	15	0·3384	25	0·3909	30
	30	0·3359	26	0·3879	30
	45	0·3333	25	0·3849	29
144	0	0·3308	26	0·3820	30
	15	0·3282	25	0·3790	29
	30	0·3257	25	0·3761	29
	45	0·3232	25	0·3732	29

2r		o_{10}		p_o	
145°	0'	0·3207	26	0·3703	29
	15	0·3181	25	0·3674	29
	30	0·3156	25	0·3645	29
	45	0·3131	25	0·3616	29
146		0·3106	99	0·3587	115
147		0·3007	99	0·3472	115
148		0·2908	98	0·3357	113
149		0·2810	98	0.3244	112
150		0·2712	97	0·3132	112
151		0·2615	96	0·3020	111
152		0·2519	95	0·2909	110
153		0·2424	95	0·2799	110
154		0·2329	94	0·2689	108
155		0·2235	93	0·2581	108
156		0·2142	93	0.2473	107
157		0·2049	93	0·2366	107
158		0·1956	92	0·2259	106
159		0·1864	91	0·2153	106
160		0·1773	91	0·2047	105
161		0·1682	91	0·1942	105
162		0·1591	91	0·1837	105
163		0·1500	90	0·1732	104
164		0·1410	90	0·1628	103
165		0·1320	89	0·1525	103
166		0·1231	89	0·1422	103
167		0·1142	89	0·1319	103
168		0·1053	89	0·1216	102
169		0·0964	88	0·1114	102
170		0·0876	88	0·1012	102
171		0·0788	88	0·0910	102
172		0·0700	88	0·0808	102
173		0·0612	88	0·0706	101
174		0·0524	88	0·0605	101
175		0·0436	87	0.0504	101
176		0·0349	87	0.0403	101
177		0·0261	87	0·0302	101
178		0·0174	87	0·0201	101
179		0·0087	87	0·0100	100
180		0		0	

Berechnung der polaren aus den linearen Elementen.

Allgemeiner Fall. (Triklines System.) Die Bedeutung der Buchstaben $a b c$ $a_0 b_0 c_0$ $\alpha\beta\gamma$ $x'_0 y'_0$ k $d'\delta'$ sowie $p_0 q_0 r_0$ $\lambda\mu\nu$ $x_0 y_0$ h $d\delta$ wurde bereits oben S. 15 und S. 18 auseinander gesetzt und es lautet die Aufgabe:

Gegeben $a (b = 1) c$, $\alpha\beta\gamma$.

Gesucht $p_0 q_0$ $\lambda\mu\nu$. Daneben: $d\delta h$ $x_0 y_0$.

$a b c$, $\alpha\beta\gamma$ sind die üblichen Elementar-Angaben.

Im Laufe der Rechnung ergiebt sich zur Ergänzung dieser noch a_0 b_0.

Zum Zweck der Projection und der Analogie in der Berechnung bei polarer und linearer Projection müssen wir, wie oben dargelegt wurde, nicht b, sondern $c = 1$ setzen, dann erhalten wir a_0 b_0 $(c_0 = 1)$. Die Buchstaben a b c sind für uns in dem derzeit üblichen Sinne der Elementangabe um so weniger festzuhalten, als diese Buchstaben analog pq für die rationalen Indices in den Symbolen der Flächen (a b) und der Kanten (Zonen-Axen) [a b] Verwendung gefunden haben. Trotzdem wurden sie hier, wo keine Verwechselung möglich ist, zum Zweck der Rechnung beibehalten, aus dem praktischen Grunde, weil zur Zeit stets diese Elemente angegeben werden und in der Regel die Aufgabe erwächst, aus ihnen das Uebrige abzuleiten, wir also hierdurch den directen Anschluss an das jetzt Uebliche gewinnen; a_0 b_0 aber treten unter den berechneten Werthen auf. Dadurch möge die, so zu sagen lokale, Inconsequenz gerechtfertigt erscheinen, dass wir nicht a_0 und b_0, sondern a und b und zwar in dem für Elementangaben derzeit üblichen Sinn als für die Berechnung gegeben eingeführt haben. Der Unterschied, ob wir von a (b) c oder a_0 b_0 (c_0) ausgehen, d. h. ob wir b_0 oder $c_0 = 1$ setzen, ist gering. Er trifft weniger die Formeln als die Schemas. Wenn letztere Art der Angabe im Verein mit $p_0 q_0$ die bisherige verdrängen sollte, so kann später die erforderliche Modification vorgenommen werden. Sie besteht darin, dass wir setzen:

$$a_0 = \frac{a}{c}; \quad b_0 = \frac{b}{c}.$$

Ableitung der Formeln. Aus dem allgemeinen Satz

$$p_0 : q_0 : r_0 = \frac{\sin\alpha}{a_0} : \frac{\sin\beta}{b_0} : \frac{\sin\gamma}{c_0}$$

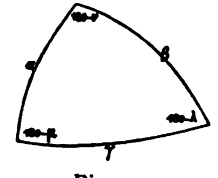


Fig. 52.

folgt:

$$\boxed{\begin{array}{l} \text{für: } r_0 = 1 \\ p_0 = \dfrac{\sin\alpha}{a_0} \cdot \dfrac{c_0}{\sin\gamma} \\ q_0 = \dfrac{\sin\beta}{b_0} \cdot \dfrac{c_0}{\sin\gamma} \end{array}}$$

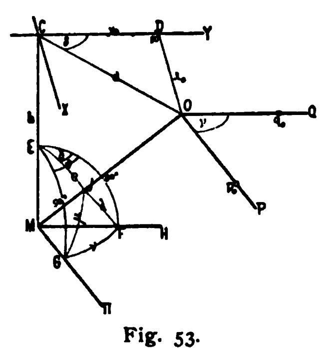


Fig. 53.

In dem körperlichen Eck der Grundform Fig. 52 ist ferner, wenn wir setzen

$$\sigma = \frac{\alpha + \beta + \gamma}{2}$$

$$\boxed{\begin{array}{l} \sin\dfrac{\nu}{2} = \sqrt{\dfrac{\sin\sigma\,\sin(\sigma-\gamma)}{\sin\alpha\,\sin\beta}} \\ \cos\dfrac{\nu}{2} = \sqrt{\dfrac{\sin(\sigma-\alpha)\,\sin(\sigma-\beta)}{\sin\alpha\,\sin\beta}} \quad \text{(Controle)} \end{array}}$$

Anm. Die Endresultate, die direct zur Berechnung verwendet wurden, sind hier und im Folgenden mit einem Viereck ☐ umzogen worden.

Ferner ist nach dem Sinus-Satz:

$$\frac{\sin\alpha}{\sin\lambda} = \frac{\sin\beta}{\sin\mu} = \frac{\sin\gamma}{\sin\nu}$$

woraus folgt:

$$\boxed{\begin{aligned}\sin\lambda &= \sin\alpha\,\frac{\sin\nu}{\sin\gamma}\\ \sin\mu &= \sin\beta\,\frac{\sin\nu}{\sin\gamma}\end{aligned}}$$

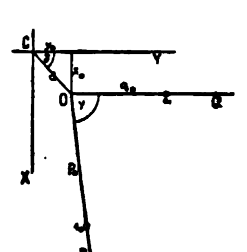


Fig. 54.

Fig. 53 und 54 geben die in der Polar-Projection auftretenden Elemente, erstere Figur in perspectivischer Ansicht, letztere in der Projectionsebene. In der perspectivischen Darstellung (Fig. 53) ist M der Mittelpunkt des Krystalls, C der Scheitelpunkt, O der Projectionspunkt der Basis o = (001); MO = $r_0 = 1$, MC = h = der Scheitelhöhe = dem Radius des Grundkreises. In der Projections-Ebene liegen CDOXYPQ. Wir legen mit dieser parallel eine Ebene durch M und ziehen darin MΠ || OP; MH || OQ und legen ferner in das von CM, HM und ΠM gebildete körperliche Eck das sphärische Dreieck EFG, das in J von dem Strahl MO durchstochen wird.

Es sei nun in Fig. 53 $EJ = e$, $JEF = \delta$ | Ausserdem ist: $EF = 90°$, $EG = 90°$, $FJ = \lambda$, $JG = \mu$, $GF = \nu = GEF$.

In den sphärischen Dreiecken JEF und JEG ist:

$$\left.\begin{aligned}\sin e &= \frac{\cos\lambda}{\cos\delta}\\ \sin e &= \frac{\cos\mu}{\cos(\nu-\delta)}\end{aligned}\right\} \frac{\cos\mu}{\cos\lambda} = \frac{\cos(\nu-\delta)}{\cos\delta} = \frac{\cos\nu\,\cos\delta + \sin\nu\,\sin\delta}{\cos\delta} = \cos\nu + \sin\nu\,\mathrm{tg}\,\delta$$

Daraus folgt:

$$\boxed{\mathrm{tg}\,\delta = \frac{\cos\mu}{\cos\lambda\,\sin\nu} - \mathrm{ctg}\,\nu}$$

Ferner ist:

$$d = r_0\sin e = r_0\,\frac{\cos\lambda}{\cos\delta}$$

$$h = \sqrt{r_0^2 - d^2}$$

Für $r_0 = 1$: $$\boxed{\begin{aligned} d &= \frac{\cos\lambda}{\cos\delta} = \sin e\\ h &= \sqrt{1-d^2} = \cos e\end{aligned}}$$

Endlich ist:

$$y_0 = d\cos\delta = r_0\,\frac{\cos\lambda}{\cos\delta}\cdot\cos\delta$$

$$x_0 = y_0\,\mathrm{tg}\,\delta$$

Für $r_0 = 1$: $$\boxed{\begin{aligned} y_0 &= \cos\lambda\\ x_0 &= \cos\lambda\,\mathrm{tg}\,\delta\end{aligned}}$$

Zur gleichzeitigen Berechnung aller Werthe $p_0 q_0 \lambda\mu\nu$ zugleich mit $a_0 b_0$ wurde das folgende in sich controlirte Schema aufgestellt und ein zweites für die Werthe $x_0 y_0 h d \delta$, die als Hilfselemente der Polar-Projection bezeichnet wurden.[1])

[1]) Da diese Umrechnungen für den Index für die ganze Reihe der Mineralien geführt werden mussten, wurden die Formulare dazu, die Schema und zugehöriges Rastrum für die Ausrechnung enthielten, für jedes Krystallsystem in einer grösseren Zahl von Exemplaren autographisch hergestellt.

Berechnung der polaren aus den linearen Elementen.

Schema. Triklines System. Polar-Elemente.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	α	a	lg sin α	lg a	31 — 33	lg a_o = 41 — 43	lg p_o = 51 — 61	a_o = num 61	p_o = num 71
2	β	b = 1	lg sin β	lg b = 0	32 — 33	lg b_o = 42 — 43	lg q_o = 52 — 62	b_o = num 62	q_o = num 72
3	γ	c	lg sin γ	lg c					
4	σ	lg sin σ							
5	$\sigma - \alpha$	lg sin $(\sigma - \alpha)$	24 + 25	32 + 33	35 — 45	lg sin $\frac{\lambda}{2} = \frac{55}{2}$	λ		
6	$\sigma - \beta$	lg sin $(\sigma - \beta)$	24 + 26	31 + 33	36 — 46	lg sin $\frac{\mu}{2} = \frac{56}{2}$	μ		
7	$\sigma - \gamma$	lg sin $(\sigma - \gamma)$	24 + 27	31 + 32	37 — 47	lg sin $\frac{\nu}{2} = \frac{57}{2}$	ν		

Controle.

1·	2·	3·	4·	5·
lg sin λ	lg p_o	1·1· — 2·1·	lg a = 3·1· — 3·2·	a
lg sin μ	lg q_o	1·2· — 2·2·		
lg sin ν	lg r_o = 0	1·3· — 2·3·	lg c = 3·3· — 3·2·	c

$$\sigma = \frac{\alpha + \beta + \gamma}{2}; \quad 15 + 16 + 17 = 14.$$

Beispiel: Axinit.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	91°49	0·7996	999978	990287	000401	989278	011123	0·7812 a_o	1·2919 p_o
2	102°38	1	998936	0	999359	998991	000368	0·9770 b_o	1·0085 q_o
3	82°01	1·0235	999577	001009					
4	138°14	982354							
5	46°25	985996	968350	998513	969837	984918	89° 55·2 λ		
6	35°36	976501	958855	999555	959300	979650	77° 30 μ		
7	56°13	991968	974322	998914	975408	987704	97° 46·5 ν		

Controle.

1·	2·	3·	4·	5·
0	011123	988877	990287	0·7996
998958	000368	998590		
999599	0	001009	999599	1·0235

Berechnung der polaren aus den linearen Elementen.

Triklines System. Hilfs-Elemente der Polar-Projection.

Schema.

1	2	3	4	5	6	7
lg sin ν	lg ctg ν	ctg ν		lg cos δ	lg d = 52 — 51 = lg sin e	d = num 61
lg cos λ	13 — 23	num 22	δ	lg cos λ = 12	y_o = num 52	lg cos e
lg cos μ	11 + 12	tg δ = 32 — 31	lg tg δ = lg 33	52 + 43 = lg x_o	x_o = num 53	h = num 72

Controle.

1	2	3	4	5	6	7	8
lg tg δ	tg d	lg cos λ			1 + d	lg (1 + d)	$\frac{71+72}{2}$ = lg h
lg ctg ν	ctg ν	lg sin ν	μ		1 — d	lg (1 — d)	h
	21 + 22	lg 23	31 + 32 + 33 = lg cos μ	d	d + y_o	lg (d + y_o)	$\frac{73+74}{2}$ = lg x_o
				y_o	d — y_o	lg (d — y_o)	x_o

Bei 31 + 32 ist wohl auf das Vorzeichen ± zu achten.

Beispiel: Axinit.

1	2	3	4	5	6	7
999599	913525	—0·1365		782352	933918	0·2184 d
716270	217665	150·19··	89°37·1 δ	716270	0·0015 y_o	998939
933534	715869	150·33··	2.17704	933974	0·2186 x_o	0·9759 h

Controle.

1	2	3	4	5	6	7	8
2·17647	150·13··	716270			12184	008579	998939
913526	—0·1365	999599	77°31		07816	989298	0·9759
	150·0··	2·17609	933478	0·2184	02199	934223	933915
				0·0015	02169	933626	0·2184

Auszug.

p_o = 1·2919	λ = 89°55·2	x_o = 0·2186	d = 0·2184
q_o = 1·0085	μ = 77°30·0	y_o = 0·0015	δ = 89°37·1
r_o = 1	ν = 97°46·5	h = 0·9759	

Specialfälle: Andere Krystallsysteme.

Die Specialfälle ergeben sich direkt aus den allgemeinen Formeln des triklinen Systems durch Einsetzung der für die übrigen Systeme geltenden Werthe von $a b c \alpha \beta \gamma$. Im hexagonalen System sind die Bemerkungen zu berücksichtigen, die für Ableitung der Elemente dieses bei Besprechung der Projection (S. 33—35) gemacht wurden. Folgende kleine Tabelle stellt die einfachen Resultate zusammen und es bedeutet dabei im hexagonalen System c_{10} resp. c_1 den Werth c bezogen auf das Symbol 10 resp. 1 derselben Aufstellung, auf die sich p_0 bezieht. Stets ist r_0 und $c_0 = 1$.

System.	p_0	q_0	a_0	b_0	λ	μ	ν	$e = x_0 = -x'_0$	$y_0 = y'_0$	$h = k$	$d = -d'$	δ
Monoklin . .	$\frac{c}{a}$	$c \sin \beta$	$\frac{a}{c}$	$\frac{1}{c}$	90	$180-\beta$	90	$\cos \beta$	0	$\sin \beta$	$\cos \beta$	90
Hexagonal .	$\frac{2}{3} c_1$	$\frac{2}{3} c_1$	$\frac{\sqrt{3}}{c_1}$	$\frac{\sqrt{3}}{c_1}$	90	90	60	0	0	1	0	—
	$\sqrt{\frac{4}{3}} c_{10}$	$\sqrt{\frac{4}{3}} c_{10}$	$\frac{1}{c_{10}}$	$\frac{1}{c_{10}}$	90	90	60	0	0	1	0	—
Rhombisch .	$\frac{c}{a}$	c	$\frac{a}{c}$	$\frac{1}{c}$	90	90	90	0	0	1	0	—
Tetragonal .	c	c	$\frac{1}{c}$	$\frac{1}{c}$	90	90	90	0	0	1	0	—
Regulär . . .	1	1	1	1	90	90	90	0	0	1	0	—

Die Schemas für diese Ausrechnungen sind aus den folgenden Beispielen direkt ersichtlich:

Monoklines System. Beispiel: Amphibol.

$a = 0{\cdot}5318$	$\lg a = 972575$	$\lg a_0 = 025799$ $\lg a - \lg c$	$\lg p_0 = 974201$ $0 - \lg a_0$	$a_0 = 1{\cdot}8113$	$p_0 = 0{\cdot}5521$
$c = 0{\cdot}2936$	$\lg c = 946776$	$\lg b_0 = 053224$ $0 - \lg c$	$\lg q_0 = 945277$ $\lg c + \lg h$	$b_0 = 3{\cdot}406$	$q_0 = 0{\cdot}2836$
$\left.\begin{matrix}\mu = \\ 180-\beta\end{matrix}\right\} 75^\circ 02{\cdot}$	$\left.\begin{matrix}\lg h = \\ \lg \sin \mu\end{matrix}\right\} 998501$	$\left.\begin{matrix}\lg e = \\ \lg \cos \mu\end{matrix}\right\} 941205$	$\lg \frac{p_0}{q_0} = 028924$	$h = 09661$	$e = 0{\cdot}2583$

Hexagonales System. Beispiel: Arsen.

$c_1 = 1{\cdot}4025$	$\lg c_1 = 014690$	$\lg a_0 = 009166$ $023856 - \lg c_1$	$\lg p_0 = 997081$ $982391 + \lg c_1$	$a_0 = 1{\cdot}2349$	$p_0 = 0{\cdot}9350$

Rhombisches System. Beispiel: Adamin.

$a = 0{\cdot}6848$	$\lg a = 983556$	$\lg a_0 = 983734$ $\lg a - \lg c$	$\lg p_0 = 016266$ $0 - \lg a_0$	$a_0 = 0{\cdot}6876$	$p_0 = 1{\cdot}4543$
$c = 0{\cdot}9959$	$\lg c = 999822$	$\lg b_0 = 000178$ $0 - \lg c$	$\lg q_0 = 999822$ $0 - \lg b_0$	$b_0 = 1{\cdot}0041$	$q_0 = 0{\cdot}9959$

Tetragonales System. Beispiel: Anatas.

$\left.\begin{matrix}c \\ p_0\end{matrix}\right\} = 1{\cdot}7771$	$\lg c = 024971{\cdot}$	$\lg q_0 = 975028{\cdot}$ $0 - \lg c$	$a_0 = 0{\cdot}5627$



Berechnung der linearen aus den polaren Elementen.

Allgemeiner Fall. Triklines System.

Zwischen den Linear- und Polar-Elementen besteht vollkommene Analogie; es lassen sich als Unterlage der Rechnung mit veränderten Buchstaben dieselben Figuren (hier Figg. 55—57), zur Berechnung die analogen Formeln verwenden. Die Aufgabe lautet hier:

Gegeben: $p_0\, q_0\, (r_0 = 1)\ \lambda \mu \nu$.

Gesucht: $a_0\, b_0\, (c_0 = 1),\ \alpha \beta \gamma,\ a (b = 1) c,\ x_0'\, y_0'\, k,\ d'\, \delta'$.

Die Ableitung ist dieselbe, wie oben (Seite 70—71) und wir können direct die fertigen Formeln anschreiben:

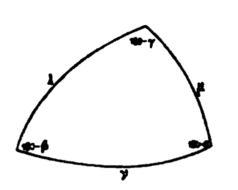


Fig. 55.

I.
$$a = \frac{\sin \lambda}{p_o} \cdot \frac{q_o}{\sin \mu} \qquad c = \frac{\sin \nu}{r_o} \cdot \frac{q_o}{\sin \mu}$$

II.
$$\sin \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{\sin \sigma \sin(\sigma - \lambda)}{\sin \mu \sin \nu}}$$
$$\sin \frac{\beta}{2} = \sqrt{\frac{\sin \sigma \sin(\sigma - \mu)}{\sin \nu \sin \lambda}}$$
$$\sin \frac{\gamma}{2} = \sqrt{\frac{\sin \sigma \sin(\sigma - \nu)}{\sin \lambda \sin \mu}}$$

Controle:
$$p_0 = \frac{\sin \alpha}{a} \cdot \frac{c}{\sin \gamma} \qquad q_0 = \frac{\sin \beta}{b} \cdot \frac{c}{\sin \gamma}$$
$$\sin \alpha = \sin \lambda \frac{\sin \gamma}{\sin \nu} \qquad \sin \beta = \sin \mu \frac{\sin \gamma}{\sin \nu}$$

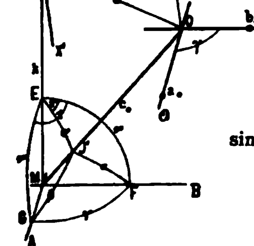


Fig. 56.

I. ergiebt sich aus der Fundamentalgleichung:

$$p_o : q_o : r_o = \frac{\sin \lambda}{a_o} : \frac{\sin \mu}{b_o} : \frac{\sin \nu}{c_o} \text{ für } b_o = 1.$$

II. aus dem sphärischen Dreieck Fig. 55; darin ist:

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \sqrt{\frac{-\cos \frac{180-\lambda+180-\mu+180-\nu}{2} \cos \left[\frac{180-\lambda+180-\mu+180-\nu}{2} - \lambda\right]}{\sin(180-\mu) \sin(180-\nu)}}$$
$$= \sqrt{\frac{\sin \sigma \sin(\sigma - \lambda)}{\sin \mu \sin \nu}}$$

Ferner ist für die Hilfs-Elemente der Linear-Projection:

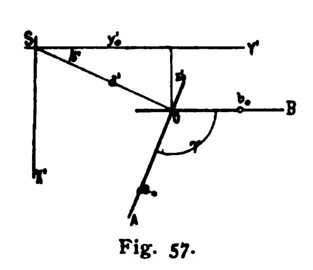


Fig. 57.

$$\operatorname{tg} \delta' = \frac{\cos \beta}{\cos \alpha \sin \gamma} - \operatorname{ctg} \gamma$$

$$d' = \frac{\cos \alpha}{\cos \delta'} = \sin e' \qquad k = \sqrt{1 - d'^2} = \cos e'$$

$$y_0' = \cos \alpha \qquad x_0' = \cos \alpha \operatorname{tg} \delta'$$

Die folgenden Seiten geben Schema und Beispiel zur Auswerthung dieser Formeln. Die Angaben für die Specialfälle (die anderen Krystallsysteme) sind in der kleinen Tabelle Seite 82 mitenthalten.

Berechnung der linearen aus den polaren Elementen.

Triklines System. Linear-Elemente.

Schema.

	1	2	3	4	5	6	7 [Contr.]	8	9
1	λ	p_0	lg sin λ	lg p_0	31 — 41	lg a_0 = 51 — 53	lg a = 61 — 62 = 51 — 52	a_0	a
2	μ	q_0	lg sin μ	lg q_0	32 — 42	lg b_0 = 52 — 53	lg b = 0	b_0	b = 1
3	ν	$r_0 = 1$	lg sin ν	lg $r_0 = 0$	33 — 43	lg $c_0 = 0$	lg c = 63 — 62 = 53 — 52	$c_0 = 1$	c
4	σ	lg σ							
5	$\sigma - \lambda$	lg $(\sigma - \lambda)$	24 + 25	32 + 33	35 — 45	lg sin $\frac{\alpha}{2} = \frac{55}{2}$	α		
6	$\sigma - \mu$	lg $(\sigma - \mu)$	24 + 26	31 + 33	36 — 46	lg sin $\frac{\beta}{2} = \frac{56}{2}$	β		
7	$\sigma - \nu$	lg $(\sigma - \nu)$	24 + 27	31 + 32	37 — 47	lg sin $\frac{\gamma}{2} = \frac{57}{2}$	γ		

$\sigma = \frac{\lambda + \mu + \nu}{2}$; 15 + 16 + 17 = 14.

Controle.

1·	2·	3·	4·	5·
lg sin α	lg a	1·1· — 2·1·	3·1· — 3·3· = lg p_0	p_0
lg sin β	lg b = 0	1·2· — 2·2·	32 — 33 = lg q_0	q_0
lg sin γ	lg c	1·3· — 2·3·		

Controle: 31 — 1·1 = 32 — 12 = 33 — 1·3

Beispiel: Sassolin.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	75°42·	0·8882	998633	994851	003782	003783	976081	1·0910	0·5765
2	87°26·1	0·5279·	999956	972255	027701	027702	0	1·8924	1
3	89°37·9	1	999999	0	999999	0	972298	1	0·5284
4	126°23·0	990583							
5	50°41·0	988855	979438	999955	979483	989741·	104°18·0		
6	38°56·9	979838·	970421·	998632	971789	985894·	92°33·0		
7	36°45·1	977696	968279	998589	969690	984845	89°43·8		

1·	2·	3·	4·	5·
998633	976080	022553	994849	0·8882
999957	0	999957	072253	0·5279
0	972296	027704		

Berechnung der linearen aus den polaren Elementen.

Triklines System. Hilfs-Elemente der Linear-Projection.

Schema.

1	2	3	4	5	6	7
lg sin γ	lg ctg γ	ctg γ		lg cos δ'	lg d' = 52 − 51 = lg sin e'	d' = num 61
lg cos α	13 − 23	num 22	δ'	lg cos α = 12	y'_0 = num 52	lg cos e'
lg cos β	11 + 12	tg δ' = 32 − 31	lg tg δ' = lg 33	lg x'_0 = 52 + 43	x'_0 = num 53	k = num 72

Bei 31 + 32 ist wohl auf das Vorzeichen ± zu achten.

Controle.

1	2	3	4	5	6	7	8
lg tg δ'	tg δ'	lg cos α			1 + d'	lg (1 + d')	$\frac{71+72}{2}$ = lg k
lg ctg γ	ctg γ	lg sin γ	β		1 − d'	lg (1 − d')	k
	21 + 22	lg 23	lg cos β = 31 + 32 + 33	d'	d' + y'_0	lg (d' + y'_0)	$\frac{73+74}{2}$ = lg x'_0
				y'_0	d' − y'_0	lg (d' − y'_0)	x'_0

Beispiel: Sassolin.

1	2	3	4	5	6	7
0	766785	0·0046·		999342	939928	− 0·2508
939270	925557	0·1801	9°57·1	939270	− 0·2470	998590
864827	939270	0·1754	924415	863685	− 0·0433·	0·9680

Controle.

1	2	3	4	5	6	7	8
924417	0·1754·	939270			1·2508	009719	998590
766785	0·0046·	0	− 87°27		0·7492	987460	0·9680
	0·1801	925551	864821	0·2508	0·4978	969705	863842
				0·2470	0·0038	757978	0·0435

Auszug.

a = 0.5765	a_0 = 1·0910	α = 104°18	x'_0 = − 0·0434	d' = − 0·2508
b = 1	b_0 = 1·8924	β = 92°33	y'_0 = − 0·2470	δ' = 9°57·1
c = 0·5184	c_0 = 1	γ = 89°44	k = 0·9680	

Dadurch, dass k = h und d = — d' ist, vereinfacht sich die Berechnung von x'_0 y'_0 δ', nachdem d und α gegeben, ebenso die von x y δ, nachdem d und λ gegeben ist.

Es ist:

$$\cos\delta' = \frac{\cos\alpha}{d} \quad ; \quad x'_o = \cos\alpha \operatorname{tg}\delta' \quad ; \quad y'_o = \cos\alpha$$

$$\cos\delta = \frac{\cos\lambda}{d} \quad ; \quad x_o = \cos\lambda \operatorname{tg}\delta \quad ; \quad y_o = \cos\lambda$$

Daraus ergiebt sich das Schema für die Linear-Projection:

Schema.

1	2	3
lg d'	lg cos α = lg y'_o	y'_o num 21
lg cos δ' 21—11	lg tg δ'	δ'
	21+22 lg x'_o	num 23 x'_o

Controle.

4	5	6	7
d'	$d'+y'_o$	lg 51	$\frac{61+62}{2}$
y'_o	$d'-y'_o$	lg 52	x'_o = num 71

Beispiel: Axinit.

1	2	3
933918	850108	— 0·0317
916190	083344	81°39·1
	933452	— 0·2160

4	5	6	7
— 0·2184	— 0·2501	939811	933462
— 0·0317	— 0·1867	927114	— 0·2161

Für die Polar-Projection lautet das Schema ganz analog:

Schema.

1	2	3
lg d	lg cos λ = lg y_o	num 21 y_o
21—11 lg cos δ	lg tg δ	δ
	21+22 = lg x	num 23 x_o

Controle.

4	5	6	7
d	$d+y_o$	lg 51	$\frac{61+62}{2}$
y_o	$d-y_o$	lg 52	num 71 = x_o

Trotz der grösseren Einfachheit ist diese Art der Berechnung nicht vorzuziehen, vielmehr die direkte Berechnung von x'_0 y'_0 δ' d' k aus den linearen Elementen, sowie von x_0 y_0 δ d h aus den polaren Elementen (nach Schema S. 81 resp. 85) vorzunehmen. Der Grund ist der, dass bei der direkten Berechnung schon durch die Art der Abrundung Ungenauigkeiten hereingetragen werden, die besonders stark sind, wenn sich die Winkel in der Nähe von 0 und 90° bewegen, dass ferner die entstandene Ungenauigkeit sich aus der ersten in die zweite Rechnung überträgt und dort unter Umständen störend auftritt. Umgekehrt geben die auf beiden Wegen berechneten gleichen Werthe h = k sowie d = — d' eine willkommene Controle. Gegenüber diesen Vortheilen kommt die etwas complicirtere Rechnung nicht in Betracht.

Transformation.

Unter Transformation verstehen wir diejenigen Umänderungen, welche durch veränderte Aufstellung des Krystalls an den Symbolen nöthig werden.

Bei der Transformation stehen sich jedesmal zwei Symbole gegenüber, die der gleichen Form zukommen, aber bei verschiedener Aufstellung (A) und (B) des Krystalls und es erwächst die Aufgabe, das eine in das andere überzuführen. Dies kann auf zweierlei Weise geschehen:

1. Durch eine direkte Rechnungsvorschrift, die angiebt, welche Operation auszuführen sei, um aus dem Symbol (A) das Symbol (B) zu erhalten. Eine solche nennen wir Transformations-Symbol.
2. Durch Gleichungen, die angeben, welche Gleichheitsbeziehungen zwischen den Grössen pq der Aufstellungen (A) und (B) bestehen. Solche nennen wir Transformations-Gleichungen.

Transformations-Gleichungen sind gegenseitig für die durch sie verknüpften Theile, Transformations-Symbole nur einseitig, d. h. man kann mit demselben Transformations-Symbol nur (A) in (B) umwandeln, nicht zugleich umgekehrt (B) in (A). Um letzteres zu können, brauchen wir ein weiteres Symbol, das mit dem ersteren in der Beziehung der Gegenseitigkeit steht. Wir wollen es das reciproke Transformations-Symbol oder kurz Gegensymbol nennen. Im Anschluss an die Aenderung der Aufstellung und an die Transformation der Symbole ist eine entsprechende Veränderung der Elemente durchzuführen, um alle Angaben wieder in Einklang zu bringen.

Das **Transformations-Symbol** giebt also an, welche Rechnungen mit den Werthen pq einer Aufstellung vorgenommen werden sollen, um die entsprechenden Werthe einer anderen irgendwie definirten Aufstellung zu finden. Die Aufstellung, auf die sich das Symbol bezieht, charakterisiren wir dadurch, dass wir neben pq in Klammern eine nähere Bestimmung setzen, z. B.: pq (Rath) ist pq in der von vom Rath gewählten Aufstellung, oder allgemein pq (A) im Gegensatz zu pq (B), wobei A und B im speciellen Fall im Text ihre Erläuterung finden.

Wir schreiben das Transformations-Symbol in Gestalt einer Gleichung, obwohl es keine solche ist, sondern eine Rechnungsvorschrift. Um Ver-

wechselung mit wirklichen Gleichungen zu vermeiden, kann man $\doteq$ statt $=$ setzen. Also allgemein:

$$pq\,(A) \doteq f\,(pq) \cdot F\,(pq)\,(B).$$

Ist z. B. beim Chondrodit:

$$pq\,(\text{Des Cloizeaux}) \doteq \frac{2p}{5}\frac{4q}{5}\,(\text{Rath})$$

so heisst das: um für ein beliebiges Symbol der Des Cloizeaux'schen Aufstellung das entsprechende in der Aufstellung von Rath zu finden, müssen wir bilden $\frac{2p}{5}$ und $\frac{4q}{5}$. Beide nebeneinandergestellt geben das neue Symbol. Also im speciellen Fall:

$$\frac{\bar{5}}{6}\frac{5}{12}\,(\text{Des Cloizeaux}) \doteq \frac{\bar{1}}{3}\frac{1}{3}\,(\text{Rath}).$$

Statt $\doteq$ könnte man auch unbedenklich $=$ schreiben, da eine Verwechselung mit den sogleich zu betrachtenden Transformations-Gleichungen nach dem ganzen Aussehen des Symbols nicht vorkommen kann, denn es erscheint als eines und in ihm treten p und q geschlossen auf; Gleichungen müssen dagegen stets zwei zusammengehörige für p und für q dasein.

Transformations-Gleichungen, wie solche z. B. von Schrauf (Wien. Sitzb. 1870 62 (2) 716) angegeben werden, sind wirkliche Gleichungen. Wir erhalten sie aus den Transformations-Symbolen, indem wir diese in ihre zwei Theile p und q zerlegen und die Bezeichnung der Aufstellung vertauschen. Es sei z. B. gegeben das Transformations-Symbol:

$$pq\,(\text{Des Cloizeaux}) \doteq \frac{2p}{5}\frac{4q}{5}\,(\text{Rath})$$

so sagt dieses dasselbe aus, wie:

$$p' = \frac{2p}{5} \quad ; \quad q' = \frac{4q}{5}$$

wobei $p'q'$ sich auf die Aufstellung Rath's, pq auf die Des Cloizeaux's beziehen.

In der That besteht, nachdem die Identität von $\frac{\bar{5}}{6}\frac{5}{12}$ (Des Cloizeaux) mit $\frac{\bar{1}}{3}\frac{1}{3}$ (Rath) nachgewiesen ist, die Beziehung: $\frac{\bar{1}}{3} = \frac{2}{5} \times \frac{\bar{5}}{6}$; $\frac{1}{3} = \frac{4}{5} \times \frac{5}{12}$.

Die Gleichungen sind in der Form wie in der Anwendung zur Transformation der Symbole weitaus schwerfälliger, doch braucht man sie öfters, um die im Transformations-Symbol niedergelegten Beziehungen mathematisch zu verwerthen.

Reciprokes Transformations Symbol = Gegensymbol. Das Transformations-Symbol giebt den Weg an, um aus dem Zeichen der Aufstellung (A) das der Aufstellung (B) zu finden. Will ich daraus umgekehrt, nachdem das Transformations-Symbol von (A) in (B) bekannt ist, das Symbol finden, um aus pq (B) pq (A) abzuleiten, so geschieht dies folgendermassen: Ich setze in (B) d. h. auf der rechten Seite des gegebenen Transformations-Symbols



x y statt p q, trenne das Symbol in seine zwei Theile und löse diese, als Gleichungen betrachtet, nach x und y auf, stelle p q (B) auf die linke, die für x und y berechneten, als Funktionen von p und q erscheinenden Werthe als p q (A) neben einander auf die rechte Seite.

Nehmen wir wieder obiges Beispiel:

$$pq \text{ (Des Cloizeaux) } \div \frac{2p}{5}\frac{4q}{5} \text{ (Rath), so ist dies aufzulösen in:}$$

$$p = \frac{2x}{5} \quad ; \quad q = \frac{4y}{5}$$

Daraus berechnet sich:

$$x = \frac{5p}{2} \quad ; \quad y = \frac{5q}{4} \text{ und das gesuchte reciproke Symbol lautet:}$$

$$pq \text{ (Rath) } \div \frac{5}{2}p \; \frac{5}{4}q \text{ (Des Cloizeaux)}$$

Ableitung des Transformations-Symbols. Veränderung der Elemente.

Diese Ableitung kann aus zwei Quellen geschöpft werden:

1. aus bekannten Aenderungen in der Aufstellung, oder
2. aus zwei Reihen ganz oder theilweise unter sich identificirter Symbole.

Gehen wir von den Aenderungen in der Aufstellung aus, so lässt sich jede Transformation zurückführen auf folgende drei Operationen:

a. Vertauschung der Axen unter sich
b. Vergrösserung der Axeneinheiten $p_0 q_0$ resp. $a_0 b_0$ oder a(b)c.
c. Verlegung der Basis.

Eine weitere, scheinbar selbstständige, Operation ist eine Drehung der Horizontal-Axen in ihrer gemeinsamen Ebene. Diese führt sich jedoch zurück auf eine Verlegung der Basis nach Vertauschung der Axen. Trotzdem werden wir einen Specialfall dieser Veränderung besonders betrachten, nämlich den Fall der Vertauschung der Horizontalaxen PQ mit den Zwischen-Axen, oder, was dasselbe ist, der Axenzonen mit den Haupt-Radialzonen.

Ad I. Ableitung des Transformations-Symbols und der Veränderung der Elemente aus gegebener Aenderung der Aufstellung.

a. **Vertauschung der Axen.** Schreiben wir das Symbol dreizahlig, also p q 1 statt p q, so ändern mit Vertauschung zweier Axen, seien diese lineare oder polare, die entsprechenden zwei Zahlen ihre Stelle. Ist z. B. zu vertauschen Axe A mit C, also die erste mit der dritten, so wird das Symbol $pq = pq1$ zu $1qp = \frac{1}{p}\frac{q}{p}$. Oder ist zu vertauschen die P-Axe mit der Q-Axe, also die erste mit der zweiten, so wird das Symbol $pq = pq1$ zu $qp1 = qp$. Im triklinen System, sowie bei Transformation der Symbole von Einzelflächen, muss dabei Rücksicht auf das Vorzeichen genommen werden. Bei der Ableitung aus identificirten Symbolen findet dies von selbst Berücksichtigung, im Fall der Ableitung aus einer vorgesetzten Vertauschung

der Axen bedarf die Einführung richtiger Vorzeichen einer besonderen Ueberlegung. In gleicher Weise wie $p\,q\,1$ verändern die Elemente $p_0\,q_0\,1$ ihre Stellungen, ebenso $a\,b\,c$ $a_0 b_0 c_0$ $\alpha\,\beta\gamma$ $\lambda\,\mu\,\nu$.

b. **Vergrösserung der Axen-Einheiten.** Wir wollen darunter speciell die Vergrösserung von $p_0\,q_0$ verstehen und ferner $\xi\,\eta$ die Vergrösserungs-Coefficienten nennen in dem Sinne, dass, wenn wir die Einheiten der neuen Aufstellung mit $p'_0\,q'_0$ bezeichnen,

$$p_0' = \xi\,p_0 \quad ; \quad p_0 = \frac{1}{\xi}\,p_0'$$

$$q'_0 = \eta\,q_0 \quad ; \quad q_0 = \frac{1}{\eta}\,q'_0$$

ξ und η können > 1 oder < 1 sein, d. h. wir verwenden das Wort „Vergrösserung“ zugleich für Verkleinerung statt des schwerfälligen Wortes Grössenveränderung, das vielleicht correcter wäre. Bei einer Vergrösserung der Einheiten verändert sich nichts als der relative Massstab in den Axenrichtungen.

Schreiben wir das Symbol mit Berücksichtigung der Einheiten, so ist:

$$p p_0 \cdot q\,q_0 = \frac{1}{\xi}\,p\,p_0' \cdot \frac{1}{\eta}\,q\,q_0'$$

Bezeichnen wir die erste Aufstellung mit (A) die zweite mit (B), so bringt danach die Einführung der vergrösserten Einheiten $p'_0\,q'_0$ an Stelle von $p_0\,q_0$ die folgende Transformation mit sich:

$$p\,q\,(A) \div \frac{1}{\xi}\,p \cdot \frac{1}{\eta}\,q\,(B)$$

Die linearen Elemente $a_0\,b_0\,c_0$ dagegen wachsen proportional mit $p\,q\,r$, umgekehrt proportional mit $p_0\,q_0\,r_0$ und $a\,b\,c$. Wird demnach p verdoppelt, so verdoppelt sich auch a_0 und halbirt sich a und p_0.

c. **Verlegung der Basis.** Eine Verlegung der Basis (o) ist nur möglich im triklinen und monoklinen System. Wir betrachten den allgemeinen Fall des triklinen Systems, nennen wieder die erste Aufstellung (A), die zweite (B) und bezeichnen Alles, was sich auf die zweite Aufstellung bezieht mit dem Index ('), diesen setzen wir ausnahmsweise bei $'x_0\,'y_0\,'\delta$ auf die linke Seite zum Unterschied von $x'_0\,y'_0$ der Linear-Projection. Da diese ersteren nur lokale Rechnungswerthe sind und eine Verwechselung nicht möglich ist, möge dies gestattet sein.

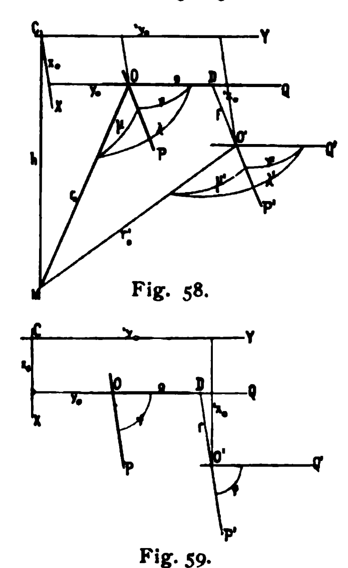


Fig. 58.

Fig. 59.

Wir nehmen den Fall an, dass im Projectionsbild alles Andere unverändert geblieben, nur der Mittelpunkt O nach O' verlegt sei. Es sei das alte Zeichen für $O' = f\,g$, also dessen Coordinaten $f\,p_0$ und $g\,q_0$. Seine neuen rechtwinkligen Coordinaten vom Scheitelpunkt C aus gezählt seien $= {'x_0}\,{'y_0}$.

Als neue Einheit tritt jetzt auf $MO' = r'_0 = 1$ statt $MO \doteq r_0$ (Fig. 58) und es ist:

$$r'_0 = \sqrt{'x_0^2 + 'y_0^2 + h^2}$$

Indem nun $p_0 q_0$ in neuem Maass gemessen werden, werden sie zu $p'_0 q'_0$, mit den Vergrösserungen:

$$\xi = \eta = \frac{1}{r'_0} = \frac{1}{\sqrt{'x_0^2 + 'y_0^2 + h^2}}$$

und es berechnet sich:

$$p'_0 = \frac{p_0}{r'_0} = \frac{p_0}{\sqrt{'x_0^2 + 'y_0^2 + h^2}} \; ; \; q'_0 = \frac{q_0}{r'_0} = \frac{q_0}{\sqrt{'x_0^2 + 'y_0^2 + h^2}}$$

Es ist dann ferner:

$$'x_0 = (x_0 + f \sin \nu) \frac{1}{r'_0}$$

$$'y_0 = (y_0 + g + f \cos \nu) \frac{1}{r'_0}$$

Ausserdem ist, wie bei der Berechnung der polaren Hilfselemente (S. 71) abgeleitet wurde:

$$\cos \lambda' = 'y_0$$
$$\cos \mu' = 'y_0 \cos \nu + 'x_0 \sin \nu$$
$$\nu' = \nu$$

$\cos \mu'$ leitet sich folgendermassen ab:

$$\cos \mu' = \frac{\cos \lambda' \cos (\nu - '\delta)}{\cos '\delta} = \frac{\cos \lambda' (\cos \nu \cos '\delta + \sin \nu \sin '\delta)}{\cos '\delta}$$
$$= \cos \lambda' (\cos \nu + \sin \nu \operatorname{tg} '\delta) = 'y_0 \left(\cos \nu + \sin \nu \frac{'x_0}{'y_0}\right)$$
$$= 'y_0 \cos \nu + 'x_0 \sin \nu.$$

Das **Transformations-Symbol** lautet in diesem Fall der Verlegung der Basis:

$$p\,q\,(A) = (p-f)\,(q-g)\,(B)$$

Hierzu kann noch treten eine Vergrösserung $\xi' \eta'$ in dem Ausmaass der Einheiten $p_0 q_0$, so dass:

$$p_0' = \frac{\xi' p_0}{\sqrt{'x_0^2 + 'y_0^2 + h^2}} \qquad q'_0 = \frac{\eta' q_0}{\sqrt{'x_0^2 + 'y_0^2 + h^2}}$$

wird. Die Gesammtvergrösserungen von p_0 und q_0, die nun $= \xi\,\eta$ gesetzt werden mögen, berechnen sich dann zu:

$$\xi = \frac{p'_0}{p_0} = \frac{\xi'}{\sqrt{'x_0^2 + 'y^2 + h^2}} \quad ; \quad \eta = \frac{q'_0}{q_0} = \frac{\eta'}{\sqrt{'x_0^2 + 'y_0^2 + h^2}}$$

Ad 2. Ableitung des Transformations-Symbols aus der Identification von Symbolen beider Aufstellungen (A) und (B).

Nachdem man eine Anzahl Symbole identificirt und nebeneinander gestellt hat, ergiebt sich in der Regel die Transformation schon beim vergleichenden Anblick beider Reihen einfach als Vertauschung der Axen oder Vergrösserung. Eine Verlegung der Basis ist im triklinen und monoklinen System allerdings ebenfalls häufig. Sieht man die Transformation

nicht unmittelbar, so empfiehlt es sich, folgendermassen zu verfahren. Man transformirt die eine Reihe (A) in eine andere (C) in der Weise, dass in den beiden Aufstellungen (B) und (C) dieselben Flächen als 0∞ und $\infty 0$ erscheinen. Dies gelingt in der Regel sehr einfach, manchmal ist jedoch dazu ein etwas complicirteres Verfahren nöthig, das an einem Beispiel ausgeführt werden soll, das zeigen möge, in welcher Weise man vorgeht und zugleich darthue, dass die verlangte Aenderung stets ausführbar ist; d. h., dass man stets zwei beliebige Symbole in 0∞ und $\infty 0$ verwandeln kann.

Es sei beispielsweise die Aufgabe, eine Reihe so zu transformiren, dass 12 zu 0∞, 34 zu $\infty 0$ werde. Man kann dies erreichen, indem man der Reihe nach mit den Symbolen 12 und 34 die in der obersten Zeile der folgenden kleinen Tabelle angegebenen Operationen ausführt; in dieser obersten Zeile entwickelt sich so allmählich das endliche Transformations-Symbol:

Die genannten Operationen sind mit beiden Symbolen, 12 und 34, zugleich vorzunehmen und bestehen aus **Vertauschungen** (unter Heranziehung des dritten nicht angeschriebenen Theils des Symbols, $r = 1$), ferner in **Multiplicationen** mit rationalen Zahlen, entsprechend der Vergrösserung der Einheiten und endlich aus **Additionen**, entsprechend der Verlegung der Basis. Die beiden letzteren Operationen sind im triklinen System unbeschränkt, im monoklinen beschränkt auf die p, im hexagonalen und tetragonalen System nur in dem speciellen Fall der Vertauschung der Axen mit den Zwischenaxen anwendbar. Die Veränderungen sind der Reihe nach so zu wählen, dass die beiden Symbole sich zugleich ihrem Ziele nähern, was bei einiger Uebung leicht gelingt. Das folgende **Beispiel** möge und kann nur dem triklinen System angehören.

pq (A)	$(p-1)(q-2)$	$\frac{p-1}{q-2}\ \frac{1}{q-2}$ [1] $= x\,y$ gesetzt.	$(x-1)(y-\frac{1}{2})$	$\frac{1}{x-1}\ \frac{y-\frac{1}{2}}{x-1}$ [2] (C)
12	0	0∞	0∞	0∞
34	2	$1\frac{1}{2}$	0	$\infty 0$

Das Transformations-Symbol ergiebt sich durch Beseitigung der Abkürzung x y, indem deren Werthe in die letzte Rechnungsvorschrift eingesetzt werden.

$$pq\,(A) = \frac{1}{x-1}\ \frac{y-\frac{1}{2}}{x-1} = \frac{1}{\frac{p-1}{q-2}-1} \cdot \frac{\frac{1}{q-2}-\frac{1}{2}}{\frac{p-1}{q-2}-1} = \frac{q-2}{p-q+1} \cdot \frac{-q}{2(p-q+1)}\,(C)$$

Nachdem dies gefunden, wendet man das Transformations-Symbol auf noch andere Flächen von (A) an und bringt sie zur Aufstellung (C). In (C) und (B) sind nun 0∞ und $\infty 0$ zur Deckung gebracht. Man übersieht jetzt in der Regel die noch nöthige Transformation. Eine Drehung ist nicht mehr möglich; es kann nur noch Verlegung der Basis und Vergrösserung anzu-

[1]) Anm: Vertauschung der 2. und 3. Axe.
[2]) „ Vertauschung der 1. und 3. Axe.



wenden sein. Ist die Transformation noch nicht zu übersehen, so kann man nun allgemein nach den sogleich aufzustellenden Ableitungs-Formeln vorgehen.

Ableitungs-Formeln für das Transformations-Symbol.

Nehmen wir an, dass die beiden aufrechten Pinakoide 0∞ und $\infty 0$ sich decken und seien ausserdem zwei Flächen identificirt, nämlich:

$$p_1 q_1 (A) = x_1 y_1 (B)$$
$$p_2 q_2 (A) = x_2 y_2 (B)$$

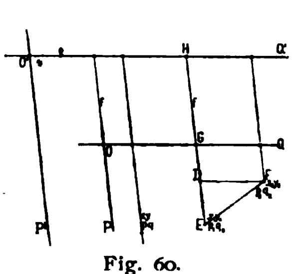


Fig. 60.

so ist unsere Aufgabe, den allgemeinen Werth $x y$ (B) für eine beliebige Fläche $p q$ (A) zu finden. Es beziehen sich in der Projection (Fig. 60) $p q$ auf die Axen $P Q$, $x y$ auf $P' Q'$. Die Einheiten sind $p_0 q_0$ für (A), $p'_0 q'_0$ für (B).

Zunächst können wir die Vergrösserungen $\xi \eta$ ableiten, denen, wie oben S. 90 ausgeführt, die Definition zu Grunde liegt:

$$p'_o = \xi p_o \qquad q'_o = \eta q_o$$

oder:

$$\xi = \frac{p'_o}{p_o} \qquad \eta = \frac{q'_o}{q_o}$$

Nun ist in Fig. 60:

$$D E = (p_1 - p_2) p_o = (x_1 - x_2) p'_o \qquad D F = (q_2 - q_1) q_o = (y_2 - y_1) q'_o$$

Daraus folgt:

$$\boxed{\xi = \frac{p'_o}{p_o} = \frac{p_1 - p_2}{x_1 - x_2} \qquad \eta = \frac{q'_o}{q_o} = \frac{q_1 - q_2}{y_1 - y_2}}$$

$$p_o = \frac{x_1 - x_2}{p_1 - p_2} p'_o \qquad q_o = \frac{y_1 - y_2}{q_1 - q_2} q'_o$$

Nun ist x auszudrücken durch $p\ p_1\ p_2\ x_1\ x_2$, entsprechend y durch $q\ q_1\ q_2\ y_1\ y_2$. Es ist, wenn wir die Verschiebung des Coordinaten-Anfangs in der P-Richtung mit f, die in der Q-Richtung mit g bezeichnen (Fig. 60):

$$x p'_o = p p_o + f$$

Hierin ist:

$$p p_o = p \cdot p'_o \frac{x_1 - x_2}{p_1 - p_2}$$

Es ist aber auch:

$$GH = f = EH - EG = x_1 p'_o - p_1 p_o = p'_o \left[x_1 - p_1 \frac{x_1 - x_2}{p_1 - p_2} \right] = p'_o \frac{p_1 x_2 - p_2 x_1}{p_1 - p_2}$$

Also

$$x p'_o = p p_o + f = \left[p \frac{x_1 - x_2}{p_1 - p_2} + \frac{p_1 x_2 - p_2 x_1}{p_1 - p_2} \right] p'_o$$

oder

$$\boxed{x = \frac{p (x_1 - x_2) + p_1 x_2 - p_2 x_1}{p_1 - p_2}}$$

Analog ist:

$$\boxed{y = \frac{q (y_1 - y_2) + q_1 y_2 - q_2 y_1}{q_1 - q_2}}$$

Setzen wir in diese Gleichungen im speciellen Fall die Werthe für p_1 p_2 x_1 x_2 q_1 q_2 y_1 y_2 ein, so bekommen wir x und y ausgedrückt durch

p und q, und setzen wir links pq (A), rechts nebeneinander die berechneten Werthe von xy, so haben wir das Transformations-Symbol.

Schema und Beispiel. Die Auswerthung der Formeln für x und y erfolgt bequem nach dem folgenden Schema. In diesem setzen wir zur Abkürzung:

$$p_1 - p_2 = a \qquad q_1 - q_2 = \alpha$$
$$x_1 - x_2 = b \qquad y_1 - y_2 = \beta$$
$$p_1 x_2 - p_2 x_1 = c \qquad q_1 y_2 - q_2 y_1 = \gamma$$

Da hier leicht Verwechselungen vorkommen, stellt man sich wohl am besten die Werthe $p_1\, q_1\, p_2\, q_2\, x_1\, x_2\, y_1\, y_2$ in folgender Weise zusammen: (Die Rechnung gilt, wie wir wiederholen, unter der Voraussetzung, dass 0∞ und ∞0 in beiden Aufstellungen sich decken).

(A)		(B)	
Buchst.	$p_1\, q_1$	Buchst.	$x_1\, y_1$
"	$p_2\, q_2$	"	$x_2\, y_2$

Beispiel: Axinit.

Des Cloizeaux		Dana	
δ	1 3	q	1 5
x	$\frac{3}{4}$ $\frac{5}{4}$	o	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{2}$

Dann berechnen sich $x\, \xi\, y\, \eta$ folgendermassen:

p_1 p_2		x_1 x_2	$x = \frac{p\,b + c}{a}$
$p_1 - p_2$ $= a$	$p_1 x_2 - p_2 x_1$ $= c$	$x_1 - x_2$ $= b$	$\xi = \frac{a}{b}$
q_1 q_2		y_1 y_2	$y = \frac{q\beta + \gamma}{\alpha}$
$q_1 - q_2$ $= \alpha$	$q_1 y_2 - q_2 y_1$ $= \gamma$	$y_1 - y_2$ $= \beta$	$\eta = \frac{\alpha}{\beta}$

Das Transformations-Symbol:
pq (A) = xy (B).

Beispiel: Axinit.

1 $\frac{3}{4}$		1 $\frac{1}{2}$	$x = \frac{p\frac{1}{2} + \frac{1}{4}}{\frac{1}{4}}$ $= 2p + 1$
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2} - \frac{3}{4} = \frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\xi = \frac{1}{4} : \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$
3 $\frac{5}{4}$		5 $\frac{3}{2}$	$y = \frac{q\frac{7}{2} + \frac{7}{4}}{\frac{7}{4}}$ $= 2q - 1$
$\frac{7}{4}$	$\frac{9}{2} - \frac{25}{4} = \frac{7}{4}$	$\frac{7}{2}$	$\xi = \frac{7}{4} : \frac{7}{2} = \frac{1}{2}$

Daraus das Transformations-Symbol:
pq (Des Cloizeaux) = (2p + 1) (2q — 1) (Dana).

Beispiel. Wir wollen ein Beispiel durchführen für den Fall, dass sich 0∞ und ∞0 von vorn herein in beiden Aufstellungen nicht decken. Rammelsberg giebt (d. Geol. Ges. 1869. **21.** 812) für den Euklas zwei Aufstellungen, eine nach Kokscharow und eine eigene. Wir suchen das Symbol zur Transformation der Zeichen Rammelsberg's in die von Kokscharow. Zu dem Ende wollen wir zunächst beide Symbolreihen, sowie sie identificirt sind, nebeneinander stellen. 0∞ fällt, wie dies im monoklinen System nicht anders möglich ist, bereits in beiden Aufstellungen zusammen.

Wir haben nun zunächst die Aufstellung Rammelsberg's so zu transformiren in eine Aufstellung (B), dass M ebenfalls das Symbol ∞0 erhält, T aber 0∞ bleibt. Das gelingt leicht. Wir bilden zunächst durch Verlegung der Basis (p—1) q, dadurch wird M = 0 und vertauschen die P-

Euklas.

Buch-staben.	Kok.	Ram.	(p-1) q	(B) $\frac{1}{p-1}\ \frac{q}{p-1}$
o	-12	∞		
f	-13	$\infty\frac{3}{2}$		
d	-1	2∞		
u	$+12$	01		
i	$+14$	02		
r	$+1$	$0\frac{1}{2}$		
v	$+1\frac{2}{3}$	$0\frac{1}{3}$		
M	$\infty 0$	$+10$	0	$\infty 0$
t	0	-10		
g	$-\frac{1}{2}0$	-30		
P	-10	$\infty 0$		
N	∞	$+1$		
β	$\infty\frac{3}{2}$	$+1\frac{3}{2}$		
s	$\infty 2$	$+12$		
L	$\infty 3$	$+13$		
δ	$\frac{3}{2}\infty$	$+1\frac{2}{3}$		
e	-23	$+3$	23	$\frac{1}{2}\frac{3}{2}$
n	01	-1		
o	02	-12		
q	03	-13		
R	04	-14		
H	06	-16		
a	$-\frac{1}{2}$	-31	$\bar{4}1$	$\frac{\bar{1}}{4}\frac{1}{4}$
b	$-\frac{1}{2}2$	-34		
c	$-\frac{1}{2}\frac{5}{2}$	-35		
x	$-\frac{1}{2}4$	-38		
T	0∞	0∞	0∞	0∞

und R-Axe, wodurch wir die Transformation erhalten:

$$1)\quad pq\ (\text{Rammelsberg}) \div \frac{1}{p-1}\ \frac{q}{p-1}\ (B)$$

Nun wählen wir zwei Formen aus, z. B. e und a, es müssen ternäre Formen (Pyramiden) sein, und verwandeln deren Symbole in (B). Diese als $p_1 q_1\ p_2 q_2$ und die entsprechenden von Kokscharow als $x_1 y_1\ x_2 y_2$ ordnen wir, wie oben angegeben, nämlich:

(B)		Kokscharow	
e	$\frac{1}{2}\ \frac{3}{2}$	e	$2\ \ 3$
a	$\frac{\bar{1}}{4}\ \frac{1}{4}$	a	$\frac{\bar{1}}{2}\ \frac{1}{2}$

und gehen mit ihnen in das aufgestellte Schema ein:

$\frac{1}{2}$		2	$x = \frac{p\frac{\bar{3}}{2} + \frac{\bar{3}}{4}}{\frac{3}{4}}$
$\frac{\bar{1}}{4}$	$\frac{\bar{1}}{4} - \frac{1}{2}$	$\frac{\bar{1}}{2}$	$= -(2p+1)$
$\frac{3}{4}$	$= \frac{\bar{3}}{4}$	$\frac{\bar{3}}{2}$	
$\frac{3}{2}$		3	$y = \frac{q\frac{5}{2} + 0}{\frac{5}{4}}$
$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4} - \frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$= 2q$
$\frac{5}{4}$	$= 0$	$\frac{5}{2}$	

Danach gilt die Transformation:

$$2)\quad pq\ (B) = -(2p+1)\,2q\ (\text{Kokscharow})$$

Die Verwandlung der Symbole (Rammelsberg) in (B) ist uns bekannt. Es ist:

$$1)\quad pq\ (\text{Rammelsberg}) \div \frac{1}{p-1}\ \frac{q}{p-1}\ (B)$$

Die Werthe $\frac{1}{p-1}$ und $\frac{q}{p-1}$ müssen wir nun statt pq einsetzen in die rechte Seite des zweiten Symbols aus der Ueberlegung, dass dies ein Specialfall für Formel 2 ist, indem für das allgemeine pq nun $\frac{1}{p-1}\ \frac{q}{p-1}$ eintritt.

Somit ist:

$$pq\ (\text{Rammelsberg}) \div \frac{1}{p-1}\ \frac{q}{p-1}\ (B) \div -\left(2\,\frac{1}{p-1}+1\right)\cdot 2\,\frac{q}{p-1}\ (\text{Kokscharow})$$

oder:

$$pq\ (\text{Rammelsberg}) \div -\frac{p+1}{p-1}\ \frac{2q}{p-1}\ (\text{Kokscharow})$$

Zur Controle verwandeln wir nun am besten alle Symbole Rammelsbergs in die Kokscharows und prüfen so zugleich das Transformations-Symbol und die Identification.

Specialfall. Monoklines System. Verlegung der Basis.

Die Verlegung der Basis spielt eine hervorragende Rolle bei den Transformationen des monoklinen Systems. Sie tritt z. B. jedesmal da auf, wo der Versuch gemacht wurde, nahezu rechtwinklige Axen statt anderer zu Grunde zu legen. Wegen dieser Wichtigkeit und der grossen Vereinfachung gegen den allgemeinen Fall des triklinen Systems möge hier die Durchführung der Rechnung im Einzelnen gegeben werden.

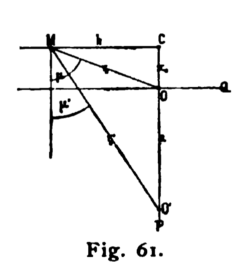


Fig. 61.

Im monoklinen System kann die Basis nur in der Axen-Zone OP ($0 : \infty 0$) liegen, also auch nur in ihr verschoben werden. Sie sei von O nach dem Punkt O' verlegt worden (Fig. 61), dessen altes Zeichen no war, so ist:

$$OO' = a = n p_0$$

und es gilt das Transformations-Symbol

$$p q_0 \,(A) \div (p-n)\, q \,(B)$$

Tritt, was als Complication allein möglich ist, hierzu eine weitere Vergrösserung und haben wir z. B. das Transformations-Symbol:

$$pq \,(A) \div (m\,p - n)\, sq \,(B)$$

so führen wir diesen Fall auf den vorhergehenden zurück, indem wir zuerst die der Vergrösserung entsprechende Umrechnung der Elemente ausführen, nämlich so, dass

$$pq \,(A) \div m\,p \cdot sq \,(C)$$

wird, wobei die neuen Elemente lauten:

$$p_0 \,(C) = \frac{p_0 \,(A)}{m} \;;\; q_0 \,(C) = \frac{q_0 \,(A)}{s}$$

Aus (C) findet man dann (B) nach der Transformation:

$$pq \,(C) = \left(p - \frac{n}{m}\right) q \,(B) = (p-n')\, q \,(B)$$

wobei also nur noch die Basis zu verlegen ist. Das Transformations-Symbol (C) in (B) hat die oben geforderte Gestalt.

Veränderung der Elemente auf Grund des Transformations-Symbols.

Aufgabe 1.

Gegeben: $p_0\, q_0\, \mu$ und das Transformations-Symbol: $pq\,(A) = (p-n)\,q\,(B)$.
Gesucht: $p'_0\, q'_0\, \mu'$.

Denken wir uns in Fig. 61, die im Uebrigen das Projectionsbild giebt, die sonst nach abwärts durch CO und den Krystallmittelpunkt M gehende Ebene CMO' heraufgeklappt in die Projections-Ebene, so ergiebt sich unmittelbar:

$$\operatorname{ctg} \mu' = \frac{a + x_0}{h} \qquad a = n\,p_0 \qquad x_0 = \cos \mu \qquad h = \sin \mu$$



Nun verändert sich r_o in r'_o. Wir legen aber das r'_c als neue Masseinheit zu Grunde, d. h. wir setzen $r'_o = 1$. Somit wird, da:

$$p_o = p'_o\, r'_o\,;\quad q_o = q'_o\, r'_o$$

$$r'_o = \frac{h}{\sin\mu'} = \frac{\sin\mu}{\sin\mu'}$$

$$\boxed{\operatorname{ctg}\mu' = \frac{n p_o + \cos\mu}{\sin\mu} \qquad p'_o = p_o\,\frac{\sin\mu'}{\sin\mu} \qquad q'_o = q_o\,\frac{\sin\mu'}{\sin\mu}}$$

(Hierzu Schema 1 S. 98.)

Aufgabe 2.

Gegeben: $a\ (b = 1)\ c\,;\ \beta = 180 - \mu$ und das Transformations-Symbol: $pq\,(A) = (p-n)\,q\,(B)$.
Gesucht: $a'\ (b' = 1)\ c'\,;\ \beta' = 180 - \mu'$.

Es ist (vgl. S. 82): $p_o = \frac{c}{a}$ Ebenso: $p'_o = \frac{c'}{a'}$

$q_o = c \sin\beta = c \sin\mu$ $q'_o = c' \sin\mu'$

(Wir rechnen bequemer mit dem spitzen Winkel μ, als mit dem stumpfen β). Diese Werthe eingesetzt in die obigen Gleichungen für $\operatorname{ctg}\mu'\ p'_o\ q'_o$ giebt:

$$\frac{c'}{a'} = \frac{c}{a}\,\frac{\sin\mu'}{\sin\mu}$$

$$c' \sin\mu' = c \sin\mu\,\frac{\sin\mu'}{\sin\mu}$$

$$\boxed{\operatorname{ctg}\mu' = \frac{n\frac{c}{a} + \cos\mu}{\sin\mu} \qquad a' = a\,\frac{\sin\mu}{\sin\mu'} \qquad c' = c}$$

(Hierzu Schema 2 S. 99.)

Die Controlrechnung besteht in der Berechnung der Elemente für die umgekehrte Transformation:

$$pq\,(B) = (p+n)\,q\,(A)$$

Dafür gilt das gleiche Schema.

Vorzeichen von n. Die Formel

$$\operatorname{ctg}\mu' = \frac{n p_o + \cos\mu}{\sin\mu} = \frac{n p_o}{\sin\mu} + \operatorname{ctg}\mu$$

gilt für den Fall $pq\,(A) \div (p-n)\,q\,(B)$. In Formel und Schema tritt daher n mit dem Vorzeichen + auf, wenn es im Transformations-Symbol — hat. Seinen Grund hat dies darin, dass das Transformations-Symbol eben keine Gleichung ist, sondern eine Rechnungsvorschrift. Dass es in der That so sein muss, zeigt die folgende Betrachtung. Für $pq\,(A) \div (p-n)\,q\,(B)$ ist $+n0\,(A) = 0\,(B)$. Soll aber $+n0\,(A)$ zur neuen Basis werden, so rückt der Projections-Mittelpunkt nach vorn. Somit wird $\mu' < \mu$. Nun ist in obiger Formel $\sin\mu$ stets +, da $\mu < 180^0$, p_0 ist eine absolute Grösse ohne Vorzeichen. Damit $\mu' < \mu$ also $\operatorname{ctg}\mu' > \operatorname{ctg}\mu$ werde, muss daher $n > 0$ oder $= +$ sein.

Der Fall

$$pq\,(A) \div (p+q)\,q\,(B)$$

reducirt sich auf den vorhergehenden, den wir als den allgemeinen betrachten wollen, indem $p + n = p - \bar{n}$ gesetzt wird. Es tritt also in Formeln, Schema und Beispiel $\bar{n}$ statt n auf. In diesem Fall ist bei der Ausrechnung wohl auf das Vorzeichen zu achten. Es ist dann $\frac{nc}{a}$ negativ (24 in Schema 2) und es kann

vorkommen, dass $\frac{nc}{a} + \cos\mu$ (22 in Schema 2) und somit ctg μ' negativ ausfällt. Dann wird $\mu > 90^0$; die neue Basis O' fällt nach rückwärts ab. Da dies unserer allgemeinen Aufstellungsweise entgegen ist, so drehen wir die Aufstellung um 180^0 um die Verticalaxe, wodurch für das berechnete μ' dessen Supplement eintritt. Dabei ändert pq sein Zeichen in — pq. Wir haben also nicht die ursprünglich ins Auge gefasste Transformation:

$$pq\ (A) \div (p+n)\ q\ (B)$$

vorgenommen, da sie in Widerspruch ist mit dem Gebrauch, im monoklinen System die Basis stets nach vorn abfallen zu lassen, sondern die Transformation:

$$pq\ (A) \div -(p+n)\ q\ (B)$$

Bei der Controlrechnung hat diese Drehung den Einfluss, dass das n, welches sonst + wäre, nun wieder als — auftritt.

Schema und Beispiel:

Schema 1. Gegeben: $p_o\ q_o\ \mu$.

$$pq\ (A) \div (p-n)\ q\ (B)$$

Gesucht: $p'_o\ q'_o\ \mu'$

1	2	3	4	5	6
np_o	23—22 = lg ctg μ'	μ'	lg p_o	41+42 = lg p'_o	p'_o
cos μ	lg sin μ	lg sin μ'	32—22	53—32 = 43—22 = lg c'	52—51 = lg a'
11+12	lg 13		lg q_o	42+43 = lg q'_o	q'_o

Controle in 52.

Beispiel: (Diopsid) Gegeben: $p_o = 0{\cdot}5614$ $q_o = 0{\cdot}5942$ $\mu = 89^\circ\ 38'$ (Groth Tab.)

pq (Groth) $\div$ (p — ½) q (Miller, Dana); n = ½.

Gesucht: die Elemente nach Miller und Dana.

1	2	3	4	5	6
0·2807	945802	73059 μ'	974929	973211	0·5396· p'_o
0·0064	999999	998281	998282	977395 977394 = lg c'	001184 = lg a'
0·2871	945803		977393	975675	0·5711· q'_o

Controle: $p'_o = 0{\cdot}5397$ $q'_o = 0{\cdot}5711$ $\mu' = 73^\circ\ 59'$ (Miller, Dana).

pq (Miller, Dana) $\div$ (p + ½) q (Groth); n = — ½.

1	2	3	4	5	6
—0·2698	780252	89° 38 μ	973215	974929	0·5615 p_o
0·2759	998281	999999	001718	977394 977394 = lg c	002465 = lg a
0·0061	778533		975675	977393	0·5941 q_o

Schema 2. Gegeben: a (b=1) c; $\mu = 180 - \beta$.
pq (A) $\div$ (p—n) q (B).
Gesucht: a' (b'=1; c'=c) $\mu' = 180 - \beta'$.

1	2	3	4
nc			a
lg nc	23 + 24	lg 22	13 + 33 — 43 = lg a'
lg a	cos μ	lg sin μ	lg sin μ'
12 — 13	num 14	32—33 = lg ctg μ'	μ'

1. Beispiel:
Diopsid a : b : c = 1·0585 : 1 : 0·5942; $\mu = 89° 38'$
pq (Groth) $\div$ (p—½) q (Gdt); n = ½

1	2	3	4
0·2971			1·1012 a'
947290	0·2871	945803	004187
002469	0·0064	999999	998281
944821	0·2807	945804	73° 59 μ'

Controle:
a' : b' : c' = 1·1012 : 1 : 0·5942; $\mu' = 73° 59'$
pq (Gdt) $\div$ (p + ½) q (Groth); n = — ½

1	2	3	4
—0·2971			1·0585 a
947290	0·0061·	778888	002469
004187	0·2759·	998281	999999
943103	—0·2698	780607	89° 38 μ

2. Beispiel:
Linarit a : b : c = 1·7186 : 1 : 0·8272; $\mu = 77° 27'$
pq (Dana) $\div$ — (p + 1) q (Gdt); n = — 1

1	2	3	4
—0·8272			1·7378 a'
991761	—0·2640	942160	024001
023518	0·2173	998950	998467
968243	—0·4813	943210	180-71° 52 μ'

Controle:
a' : b' : c' = 1·7378 : 1 : 0·8278; $\mu' = 74° 52'$
pq (Gdt) $\div$ — (p + 1) q (Dana); n = — 1

1	2	3	4
—0·8272			1·7186 a
991761	—0·2149·	933224	023518
024001	0·2610	998467·	998950
967760	—0·4760	934757	180-77° 27 μ

Vertauschung der Axen-Zone mit der Haupt-Radialzone. Dieser Fall kann nur im triklinen, tetragonalen und hexagonalen System vorkommen. Es könnte diese Transformation auch nach dem allgemeinen Verfahren, Vertauschung der Axen und Verlegung der Basis, behandelt werden; doch wäre das umständlich und ausserdem ist der Specialfall in den genannten Systemen so häufig, dass er eine besondere Behandlung verdient.

Triklines System. PQ (Fig. 62) seien die alten Axen. An deren Stelle sollen P'Q' zu Axen werden. $p_0 q_0$ seien die alten Einheiten, $p'_0 q'_0$ die neuen. Es sei ferner:

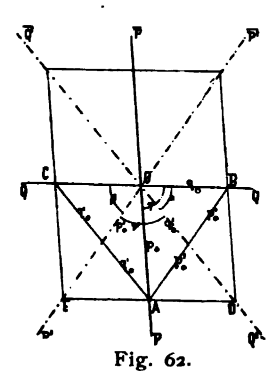


Fig. 62.

Altes Zeichen des Flächenpunktes D = 1, neues Zeichen = 01

" " " " A = 10, " " = $\frac{1}{2}$

Transformations-Symbol: $pq\ (\text{alt}) = \frac{p-q}{2} \cdot \frac{p+q}{2}\ (\text{neu})$

Bei dieser Transformation bleibt O in seiner Lage und es bleiben unverändert die Werthe h, d und r_0. Alles Andere ändert sich. Bezeichnen wir Alles in der neuen Aufstellung mit dem Index ('), so ist (Fig. 62):

In ΔABO: $p'^2_o = p_o^2 + q_o^2 - 2 p_o q_o \cos\nu$ Controle: $p'_o = (p_o + q_o)\cos\varphi$ wobei $\sin\varphi = \frac{2\cos\frac{\nu}{2}\sqrt{p_o q_o}}{p_o + q_o}$

In ΔACO: $q'^2_o = p_o^2 + q_o^2 + 2 p_o q_o \cos\nu$ $q'_o = (p_o + q_o)\cos\psi$ wobei $\sin\psi = \frac{2\sin\frac{\nu}{2}\sqrt{p_o q_o}}{p_o + q_o}$

Ausserdem ist in Fig. 63, dem Projectionsbild mit eingetragenem Scheitelpunkt und mit dem alten und neuen δ (δ'), nach der Definition S. 15:

$$\delta' = \delta - \alpha \;;\quad \frac{2q}{\sin\nu'} = \frac{p'_o}{\sin\alpha} = \frac{q'_o}{\sin\beta} \quad (\Delta EOD \text{ Fig. } 62)$$

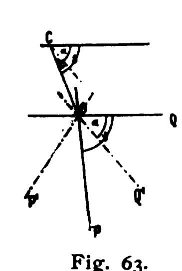


Fig. 63.

$\sin\alpha = \frac{p_o}{q'_o}\sin\nu$ (ΔDOA)

$\sin\nu' = \frac{2q_o}{p'_o}\sin\alpha = \frac{2p_o q_o}{p'_o q'_o}\sin\nu$

Controle: $\sin\beta = \frac{p_o}{p'_o}\sin\nu$ (ΔEOA); $\nu' = 180 - \alpha - \beta$

Ausserdem ist:

$$h' = h \qquad \cos\lambda' = d\cos\delta'$$
$$d' = d \qquad \delta' = \delta - \alpha$$
$$\cos\mu' = d\cos(\nu' - \delta') = d\cos(\nu' - \delta + \alpha).$$

Anm. Tritt statt des obigen Transformations-Symbols auf: $pq\ (\text{alt}) = (p-q)\,(p+q)\ (\text{neu})$, so liegt der Unterschied nur in einer Vergrösserung.

Tetragonales System (Special-Fall). In diesem System ist:

$$\nu = 90^\circ \qquad d = 0 \qquad p_o = q_o$$

daher: $p'^2_o = 2p_o^2$; $p'_o = q'_o = p_o\sqrt{2}$

$$\sin\alpha = \frac{p_o}{p_o\sqrt{2}} = \tfrac{1}{2}\sqrt{2} \;;\quad \alpha = 45^\circ$$

$$\cos\lambda' = \cos\mu' = 0 \;;\quad \lambda' = \mu' = 90^\circ$$

$$\sin\nu' = \frac{2\cdot p_o q_o}{p_o\sqrt{2}\, q_o\sqrt{2}} = 1;\ \nu' = 90^\circ$$

Hexagonales System. Hierfür sind die triklinen Formeln nicht direkt anwendbar, da wenn Q' den Winkel PQ = 60° halbirt, P' nicht dessen Supplement (120°) halbirt, sondern den anliegenden Winkel von 60°.

Hier ist:

Transf.-Symb.: $pq\ (\text{alt}) = (p + 2q)\ (p-q)\ (\text{neu})$

$$p'_o = q'_o = \frac{p_o}{\sqrt{3}}$$

oder auch:

Transf.-Symb.: $pq\ (\text{alt}) = \frac{p+2q}{3} \cdot \frac{p-q}{3}\ (\text{neu})$

$$p'_o = q'_o = p_o\sqrt{3}$$

Alles Andere bleibt dasselbe.

Gedächtnissregel: Im tetragonalen und hexagonalen System tritt bei Vertauschung der Axen mit den Zwischenaxen für c Multiplication oder Division mit $\sqrt{2}$ resp. $\sqrt{3}$ ein. Werden dabei die Symbole grösser, so wird c kleiner (Division) und umgekehrt.



Einiges aus der Krystallberechnung.

Es wurden hier nur die allereinfachsten, gewöhnlichsten Fälle zusammengestellt, aus denen man den directen Uebergang findet von berechneten oder beobachteten Dreieckswinkeln zu den Elementen. Dazu wurde eine neue Zonenformel gefügt, einige wichtige Aufgaben aus den verschiedenen Systemen und endlich die Formeln und Schemata zur Ausrechnung schiefwinkliger Dreiecke. Diese Angaben haben einmal den Zweck, direct zur Verwendung zu kommen, indem sie die Berechnungsart für die häufigsten Fälle, auf die sich viele andere reduciren lassen, geben; andererseits sollen sie zeigen, wie durch die neuen Elemente und Symbole die Formeln und Ausrechnungen wesentlich vereinfacht werden. Diese Vereinfachung beruht zunächst in der Ersetzung der Elementarwinkel $\alpha\beta\gamma$ durch $\lambda\mu\nu$ bei der Rechnung mit polaren Symbolen und polarer Projection. Es werden zur Zeit auch vielfach die Werthe $\lambda\mu\nu$ angegeben unter den Zeichen A B C, jedoch nur nebenbei. Sie können aber die $\alpha\beta\gamma$ vollständig ersetzen und, wenn nur eine Angabe gemacht werden soll, verdrängen, so dass man die Winkelelemente $\alpha\beta\gamma$ in Verbindung mit den Längenelementen a b c resp. $a_0 b_0$ nur dann braucht, wenn man mit linearer Projection und ebenen Winkeln operirt. Die zweite Quelle der Vereinfachung ist die Einführung von zwei Indices p q resp. von zwei Längen-Elementen $p_0 q_0$ statt der drei h k l mit zugehörigen, zu diesen reciprok gestellten Elementen a (b) c. Der Einwand, dass die Symbole und daraus die Formeln nicht nach drei Richtungen symmetrisch sind, mag begründet sein für allgemeine theoretische Untersuchungen, bei denen die Einseitigkeit und Willkürlichkeit einer bevorzugten Aufstellung entfallen muss. Hier handelt es sich um Fragen der Auffassung und practischen Berechnung, wobei gerade die durch Symbol und Projection fixirte Einseitigkeit der Aufstellung die Anschauung des Ganzen ermöglicht, da wir nicht im Stande sind für eine Reihe von Formen den drei Raumrichtungen zugleich unsere Aufmerksamkeit zu widmen. Wir haben in der Projection eine Abstraction, die unsere Leistungsfähigkeit erhöht. Soll die Projection Grundlage der Rechnung sein, was zweifellos sich allgemein einführen wird, so müssen auch die Elemente der Rechnung die Elemente der Projection sein, und zwar für Linear-Projection lineare Elemente, für Polar-Projection polare Elemente. Der Einwand aus der Symmetrie schwächt sich ausserdem dadurch ab, dass, wenn wir Aufgaben aus dem Raum haben, nicht aus der Projection, wir statt der zweiziffrigen Symbole p q und der Elemente $p_0 q_0$ sofort die dreiziffrigen p q 1 und $p_0 q_0$ 1 nehmen können und wieder nach Bedarf auf die zweiziffrigen zurückgehen, indem wir den dritten Werth r resp. $r_0 = 1$ setzen. So sind wir im Stande die Vortheile beider zugleich auszunützen.

Berechnung der Elemente aus Messungen.
Triklines System.

Aufgabe. Gegeben: $0:0\infty = \lambda$ $\quad 0:01 = \varphi$ **Gesucht:** $p_o\, q_o\, (r_o = 1)$
$0:\infty 0 = \mu$ $\quad 0:10 = \psi$ $\quad a_o\, b_o\, (c_o = 1)$
$0\infty : \infty 0 = \nu$ $\quad 0\infty : \infty = \chi$ $\quad a\ c\ (b = 1)$

Statt die Aufgabe in dieser Weise zu stellen, könnte man ihr scheinbar eine grössere Allgemeinheit geben, indem man als gegeben setzte $0:0n$ statt $0:01$; $0:m0$ statt $0:10$; $0\infty : k\infty$ statt $0\infty:\infty$. Dies ist aber nicht wirklich eine wesentliche Verallgemeinerung. Vielmehr ist diese Aufgabe in obiger enthalten. Wir haben nur das vorliegende $0n$, $m0$, $k\infty$ vorläufig als 01, 10, ∞ zu betrachten, dadurch erhalten wir Elemente $p_0\, q_0\, (r_0)$, die $m\,n\,k$ mal grösser sind, als wir sie wünschen. Wir haben also nachträglich die Transformation auszuführen:

$$p_o\, q_0\, (r_o)(I) = \frac{p_o}{m}\ \frac{q_o}{n}\ \frac{r_o}{k}\,(II) = \frac{k}{m}\, p_o \cdot \frac{k}{n}\, q_o\, (r_o = 1)\,(II)$$

und obige Aufgabe behält ihre einfache Gestalt.

Fig. 65 ist ein perspectivisches Bild der Normalen auf die Flächen $0\ 0\infty\ \infty 0\ 01\ 10\ \infty$, die nach oben abgegrenzt sind durch die polare Projections-Ebene, nach unten durch eine Horizontal-Ebene durch den Krystallmittelpunkt M. Eine solche Figur stellt gewissermassen das innere Gerüst der Projection dar und es ist in sehr vielen Fällen von Vortheil für die Rechnung, mit einem solchen Gebilde zu operiren; wir werden dies auch öfters thun. Zum Zweck kurzer Verständigung wollen wir diese Art der Darstellung als **räumliche Projection** bezeichnen, da sie die Vorgänge im Raum darstellt, die der Projection zu Grunde liegen. Das Bild derselben wollen wir **räumliches** oder **perspectivisches Projectionsbild** nennen.

Unsere Rechnungen lehnen in der Regel an die geradlinige Projection und ihr räumliches Bild an. Zur Uebersicht jedoch, besonders dann, wenn Prismenflächen auftreten, leistet das stereographische (resp. cyklographische) Bild die besten Dienste und es empfiehlt sich, ein solches als Handskizze neben der Rechnung zu führen, wie dies auch hier geschieht. Indem wir so mit beiden Bildern operiren, nutzen wir die Vortheile beider für Anschauung und Rechnung zugleich aus.

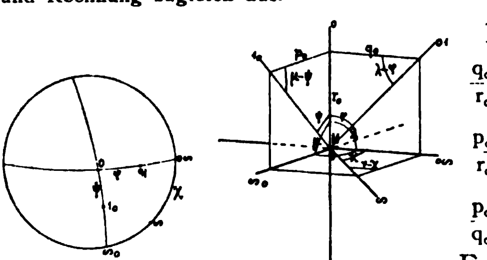


Fig. 64. Fig. 65.

Es ist in Fig. 65:

$$\left.\begin{aligned} \frac{q_o}{r_o} &= \frac{\sin\varphi}{\sin(\lambda-\varphi)} = \Phi \\ \frac{p_o}{r_o} &= \frac{\sin\psi}{\sin(\mu-\psi)} = \Psi \end{aligned}\right\}\ \text{für } r_o = 1 \ \boxed{\begin{aligned} q_o &= \Phi \\ p_o &= \Psi \end{aligned}} \ ..\text{I}$$

$$\frac{p_o}{q_o} = \frac{\sin\chi}{\sin(\nu-\chi)} = X$$

Ferner ist nach dem Fundamentalsatz:

$$p_o : q_o : r_o = \frac{\sin\alpha}{a_o} : \frac{\sin\beta}{b_o} : \frac{\sin\gamma}{c_o} = \frac{\sin\lambda}{a_o} : \frac{\sin\mu}{b_o} : \frac{\sin\nu}{c_o}$$

Aus diesen Formeln folgt:

$$\left.\begin{aligned} \frac{p_o}{q_o} &= \frac{\sin\alpha}{a_o} : \frac{\sin\beta}{b_o} = X \\ \frac{p_o}{r_o} &= \frac{\sin\alpha}{a_o} : \frac{\sin\gamma}{c_o} = \Psi \\ \frac{q_o}{r_o} &= \frac{\sin\beta}{b_o} : \frac{\sin\gamma}{c_o} = \Phi \end{aligned}\right\} \quad \boxed{\begin{aligned} &\text{für } b_o = 1: \\ a &= \frac{1}{X}\,\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{1}{X}\,\frac{\sin\lambda}{\sin\mu} \\ c &= \Phi\,\frac{\sin\gamma}{\sin\beta} = \Phi\,\frac{\sin\nu}{\sin\mu} \end{aligned}} \ ..\text{II.} \quad \boxed{\begin{aligned} &\text{für } c_o = 1: \\ a_o &= \frac{1}{\Psi}\,\frac{\sin\alpha}{\sin\gamma} = \frac{1}{\Psi}\,\frac{\sin\lambda}{\sin\nu} \\ b_o &= \frac{1}{\Phi}\,\frac{\sin\beta}{\sin\gamma} = \frac{1}{\Phi}\,\frac{\sin\mu}{\sin\nu} \end{aligned}} \ ..\text{III.}$$

Aus I II III ergiebt sich folgendes Schema zur Berechnung der Längen-Einheiten, dem eine Controle beigefügt ist, beruhend auf der Proportion:

$$a : 1 : c = a_0 : b_0 : 1 = \frac{\sin\lambda}{p_0} : \frac{\sin\mu}{q_0} : \frac{\sin\nu}{r_0}$$

$$\text{oder} = \frac{\sin\alpha}{p_0} : \frac{\sin\mu}{q_0} : \frac{\sin\nu}{r_0}$$

Schema:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
λ	φ	$\lambda-\varphi$	lg sin 11	lg sin 21	lg sin 31	51—61 = lg Φ = lg q_0	41—42	81—73 = lg a	41—43	10·1—72 = lg a_0	num 71 = q_0	num 91 = a	num 11·1 = a_0
μ	ψ	$\mu-\psi$	lg sin 12	lg sin 22	lg sin 32	52—62 = lg Ψ = lg p_0	—	—	42—43	10·2—71 = lg b_0	num 81 = p_0	1	num 11·2 = b_0
ν	χ	$\nu-\chi$	lg sin 13	lg sin 23	lg sin 33	53—63 = lg X = lg $\frac{p_0}{q_0}$	43—42	83+71 = lg c	—	—	1	num 93 = c	1

Controle: 73 = 72 — 71

Controle:

1	2	3	4	5	6
lg a	lg a_0	lg sin λ	lg p_0	31—41	11—12 = 21—22 = 51—52
0	lg b_0	lg sin μ	lg q_0	32—42	11—13 = 21—23 = 51—53
lg c	0	lg sin ν	0	33—43	12—13 = 22—23 = 52—53

Beispiel: Axinit: (Fig. 66) Miller Min. 1852. 348

$\lambda = mp$ $\qquad \varphi = mr$ $\qquad \lambda - \varphi = rp$

$\mu = mv$ $\qquad \psi = my$ $\qquad \mu - \psi = vy$

$\nu = vp$ $\qquad \chi = up$ $\qquad \nu - \chi = vu$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
89° 55	44° 43	45° 12	0	984733	985100	999633	000400	989283	001042	990287	0·9916 q_0	0·7813 a	0·7996 a_0
97° 46	56° 55	40° 51	999600	992318	981563	010755	—	—	000642	001009	1·2810 p_0	1	1·0235 b_0
77° 30	44° 35	32° 55	998958	984630	973513	011117	999358	998991	—	—	1	0·9770 c	1

Controle:

1	2	3	4	5	6
989282	970287	0	010755	989245	989282 989278 989278
0	001009	999600	999633	999969	990293 990287 990287
998989	0	998958	0	998958	001011 001009 001011

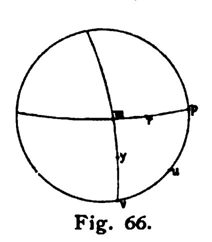


Fig. 66.

Die Differenzen in der Controle beruhen auf der Abrundung auf ganze Minuten der im Uebrigen unter sich ausgeglichenen Werthe. $\lambda\,\mu\,\nu$, $\varphi\,\psi\,\chi$, in deren gemeinsamer Verwendung eine Ueberbestimmung liegt.

Monoklines System.

I. Aufgabe: Gegeben: $\varphi = 0 : 01$ **Gesucht:** $p_o q_o$ $(r_o = 1)$
$\psi = 0 : 10$ $a_o b_o$ $(c_o = 1)$
$\chi = \infty : 0\infty$ $a\ c$ $(b = 1)$
$\mu = 0 : \infty 0$

Die Elemente im monoklinen System lassen sich nach demselben Schema berechnen, wie im triklinen. Doch kann die durch den rechten Winkel eintretende Vereinfachung benutzt werden, was sich umsomehr empfehlen dürfte, da das monokline System so viel häufiger vorkommt, als das trikline.

Nehmen wir dieselben Bezeichnungen wie im triklinen System, so ist (Fig. 67):

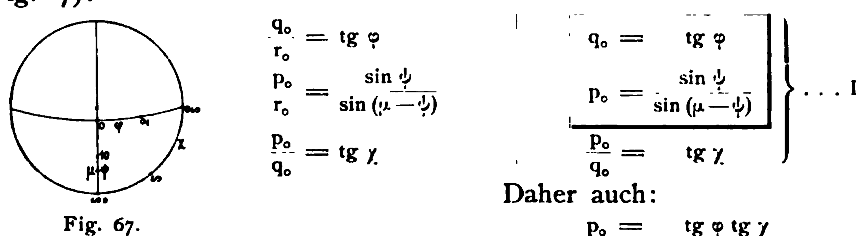


Fig. 67.

$$\frac{q_o}{r_o} = \operatorname{tg}\varphi \qquad \frac{p_o}{r_o} = \frac{\sin\psi}{\sin(\mu-\psi)} \qquad \frac{p_o}{q_o} = \operatorname{tg}\chi$$

$$\left.\begin{array}{l} q_o = \operatorname{tg}\varphi \\ p_o = \dfrac{\sin\psi}{\sin(\mu-\psi)} \\ \dfrac{p_o}{q_o} = \operatorname{tg}\chi \end{array}\right\} \ldots \text{I.}$$

Daher auch:

$$p_o = \operatorname{tg}\varphi\,\operatorname{tg}\chi$$

Die Grundgleichung giebt für $\lambda = 90^0$; $\nu = 90^0$:

$$p_o : q_o : r_o = \frac{\sin\lambda}{a_o} : \frac{\sin\mu}{b_o} : \frac{\sin\nu}{c_o} = \frac{1}{a_o} : \frac{\sin\mu}{b_o} : \frac{1}{c_o}$$

$$\frac{p_o}{q_o} = \frac{1}{a_o} : \frac{\sin\mu}{b_o} \qquad \frac{q_o}{r_o} = \frac{\sin\mu}{b_o} : \frac{1}{c_o} \qquad \frac{r_o}{p_o} = \frac{1}{c_o} : \frac{1}{a_o}$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{für } b_o = 1 \\ a = \dfrac{1}{\operatorname{tg}\chi\sin\mu} \\ c = \dfrac{\operatorname{tg}\varphi}{\sin\mu} \end{array}\right\} \ldots \text{II.} \qquad \left.\begin{array}{l} \text{für } c_o = 1 \\ a_o = \dfrac{\sin(\mu-\psi)}{\sin\psi} \\ b_o = \dfrac{\sin\mu}{\operatorname{tg}\varphi} \end{array}\right\} \ldots \text{III.}$$

Daraus folgt das Schema:

Schema.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
φ	μ	lg sin μ	lg tg φ = lg q_o	lg a = 0 — 43 — 31	0 — 42 = lg a_o	num 41 q_o	num 51 = a	num 61 = a_o
	ψ	lg sin ψ	32 — 33 = lg p_o	0	31 — 41 = 0 — 53 = lg b_o	num 42 p_o	1	num 62 = b_o
χ	$\mu - \psi$	lg sin $(\mu-\psi)$	lg tg χ = lg $\frac{p_o}{q_o}$	41 — 31 = lg c	0	1	num 53 = c	1

Controle.

1	2	3	4	5
lg q_o	lg a	lg a_o	0 — 12	21 — 22 31 — 32 41 — 42
lg p_o	0	lg b_o	13 — 11	21 — 23 31 — 33 41 — 43
lg sin μ	lg c	0	0	22 — 23 32 — 33 42 — 43

Beispiel. Botryogen: Nach Messungen von Haidinger. (Pogg. Ann. 128. **12.** 491.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
[27°49·4]	117°34	994767	972243 lg q_o	981435 lg a	003960 lg a_o	0·5277 q_o	0·6522 a	1·0955 a_o
	54°29	991060	996040 lg p_o	0	022524 lg b_o	0·9129 p_o	0	1·6797 b_o
59°58 —	63°05	995020	023798	977476 lg c	0	1	0·5953 c	1

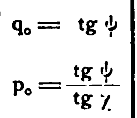
Controle:

1	2	3	4	5
972243	981438	003961	003958	981438 981438 981434
996042	0	022523	022524	003964 003961 003958
994767	977474	0	0	022526 022523 022524

Die Differenzen in der Controle kommen von der Abrundung der im übrigen unter sich auf ganze Minuten abgeglichenen Winkel $\mu\varphi\chi\psi$.

2. Aufgabe. Gegeben: $0 : 01 = \psi$ **Gesucht:** $p_o\, q_o\ (r_o = 1)$
$\infty 0 : \infty = \chi \qquad a_o\, b_o\ (c_o = 1)$
$0 : \infty 0 = \mu \qquad a\ c\ (b = 1)$

Es ist:



$q_o = \operatorname{tg}\psi$

$p_o = \dfrac{\operatorname{tg}\psi}{\operatorname{tg}\chi}$

$a = \dfrac{\operatorname{tg}\chi}{\sin\mu}$

$c = \dfrac{\operatorname{tg}\psi}{\sin\mu}$

$a_o = \dfrac{a}{c} = \dfrac{\operatorname{tg}\chi}{\operatorname{tg}\psi}$

$b_o = \dfrac{1}{c} = \dfrac{\sin\mu}{\operatorname{tg}\psi}$

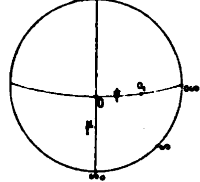


Fig. 68.

Davon leitet sich das folgende Schema ab:

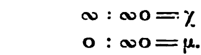
Schema.

1	2	3	4	5	6
ψ	lg tg ψ = lg q_o	21 — 22 lg p_o		num 21 q_o	num 31 p_o
χ	lg tg χ	21 — 23 lg c	22 — 21 lg a_o	num 32 c	num 42 a_o
μ	lg sin μ	22 — 23 lg a	23 — 21 lg b_o	num 33 a	num 43 b_o

Beispiel: Borax. Winkel nach Miller Min. 1852. 604.

1	2	3	4	5	6
47°11	003313	001038		1·0793 q_o	1·0242 p_o
46°30	002275	005158	998962	1·1261 c	0·9764 a_o
73°25	998155	004120	994842	1·0995 a	0·8880 b_o

3. Aufgabe. Gegeben: $o : \bar{1}0 = \psi'$ **Gesucht:** die Längen-Elemente wie oben.



$\infty : \infty o = \chi$

$o : \infty o = \mu$.

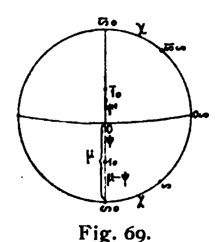


Fig. 69.

Es berechnen sich leicht die für diesen Fall nöthigen Formeln (Fig. 69):

$$p_o = \cos\mu + \sin\mu \operatorname{tg}(\mu + \psi' - 90) \qquad q_o = p_o \operatorname{tg}\chi$$

$$a = \frac{\operatorname{tg}\chi}{\sin\mu} \qquad c = a\,p_o$$

$$a_o = \frac{1}{p_o} \qquad b_o = \frac{1}{c}$$

Schema.

1	2	3	4	5	6
χ	lg tg χ	32 + 33 = p_o	lg 31 = lg p_o	num 41 = 31 = p_o	0 — 41 = lg a_o
μ	lg cos μ	num 22	41 + 21 = lg q_o	num 42 = q_o	num 61 = a_o
ψ'	lg sin μ	num 34	21 — 23 = lg a	num 43 = a	num 64 = b_o
$\mu + \psi' - 90$	lg tg 14	23 + 24	41 + 43 = lg c	num 44 = c	0 — 44 = lg b_o

Beispiel. Bieberit nach Brooke.

1	2	3	4	5	6
48°50·	005829	1·2652	010216	1·2652 p_o	989784
75°05·5	941039	0·2573	016045	1·4469 q_o	0·7904 a_o
61°07·	998509·	1·0079	007319·	1·1836 a	0·6678 b_o
46°12·5	001832·	000342	017535·	1·4974 c	982464·

Rhombisches System.

1. Aufgabe. Gegeben: Die Kantenwinkel ABC (Fig. 71) einer Pyramide pq.
Gesucht: Die Coordinaten resp. Parameter $pp_o\, qq_o$; aa_o; bb_o; cc_o.

Setzen wir für eine Pyramide pq (Figg. 70—71):

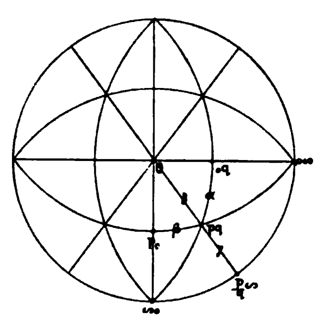


Fig. 70.

$\angle\, pq : oq = \alpha$ so ist: $\alpha = \frac{A}{2}$ (innerer Winkel)

$pq : po = \beta \qquad \beta = \frac{B}{2}$ " "

$pq : \frac{p}{q}\infty = \gamma \qquad \gamma = \frac{C}{2}$ " "

$pq : o = \delta \qquad \delta = 90 - \gamma$.

Nun ergiebt sich leicht der Satz:

$$1. \begin{cases} pp_o : qq_o : rr_o = \sin\alpha : \sin\beta : \sin\gamma \\ pp_o : qq_o : 1 = \sin\alpha : \sin\beta : \sin\gamma \end{cases}$$

und ebenso:

$$2. \quad aa_o : bb_o : cc_o = \frac{1}{\sin\alpha} : \frac{1}{\sin\beta} : \frac{1}{\sin\gamma}$$

Dabei ist:

$$3. \quad \begin{cases} pp_o = \dfrac{\sin\alpha}{\sin\gamma} \\ qq_o = \dfrac{\sin\beta}{\sin\gamma} \end{cases}$$

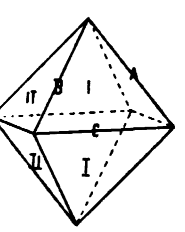


Fig. 71.

Wir können hier die Buchstaben $\alpha\beta\gamma$ in anderem Sinne verwenden, als für die Neigung der linearen Axen, da diese $= 90^0$ in den Rechnungen des rhombischen Systems nicht auftreten. Sollte eine Verwechselung eintreten können, so empfiehlt es sich, die Winkel $\alpha\beta\gamma$ mit dem Index der Fläche zu bezeichnen, zu der sie gehören, also:

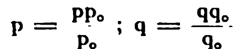
$$\alpha_{pq} \quad \beta_{pq} \quad \gamma_{pq}$$

Setzen wir in dem perspectivischen Projectionsbild (Fig. 73) MP = f, so ist:

$$4. \quad \frac{pp_o}{\sin\alpha} = \frac{qq_o}{\sin\beta} = \frac{rr_o}{\sin\gamma} = \frac{1}{f}$$

$$f = \sqrt{p^2p_o^2 + q^2q_o^2 + r^2r_o^2} = \sqrt{(pp_o)^2 + (qq_o)^2 + 1}$$

Sind nun die Elemente $p_0\,q_0$ bekannt, so ist:



$$p = \frac{pp_o}{p_o}\;;\; q = \frac{qq_o}{q_o}$$

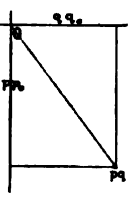


Fig. 72.

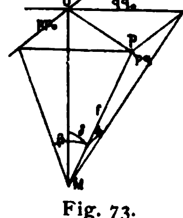


Fig. 73.

Hieraus ergiebt sich als Schema für die Berechnung das folgende:

Schema.

1	2	3	4
α	lg sin α	22—21	$\frac{qq_o}{pp_o}$ num 31
β	lg sin β	21—23	pp_o num 32
γ	lg sin γ	22—23	qq_o num 33

Controle:

$31 + 32 = 33$

Wird die Pyramide als die primäre angesehen, so ist $p = 1$; $q = 1$ und es giebt Columne 4 die Elemente. Also:

Schema.

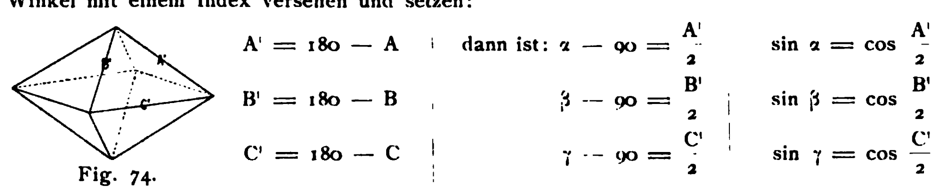
1	2	3	4
α	lg sin α	22—31	a = num 31
β	lg sin β	21—23	p_o = num 32
γ	lg sin γ	22—23	$c = q_o$ = num 33

Beispiel: Cordierit v. Rath. Pogg. 1874. **152.** 40.
A = 79° 26′ B = 44° 4′ C = 84° 24′

1	2	3	4
39° 43′	980550	976870	0·5871 a
22° 02′	957420	997831	0·9513 p_o
42° 12′	982719	974701	0·5585 $c = q_o$

Diese Rechnung ist z. B. auszuführen bei der Umrechnung der Elementar-Winkelangaben von Mohs, Haidinger, Hausmann in unsere Elemente.

Will man bei Aufgabe 1 statt mit inneren mit äusseren Winkeln rechnen, was oft bequem ist, da die älteren Autoren stets äussere Winkel angeben, so wollen wir die äusseren Winkel mit einem Index versehen und setzen:



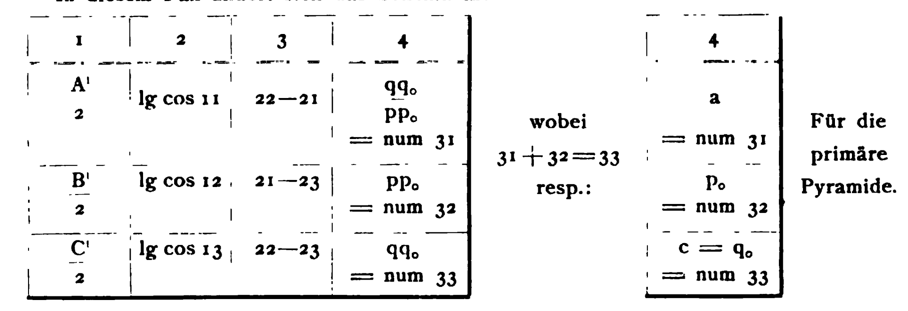
$A' = 180 - A$ dann ist: $\alpha - 90 = \frac{A'}{2}$ $\sin\alpha = \cos\frac{A'}{2}$

$B' = 180 - B$ $\beta - 90 = \frac{B'}{2}$ $\sin\beta = \cos\frac{B'}{2}$

$C' = 180 - C$ $\gamma - 90 = \frac{C'}{2}$ $\sin\gamma = \cos\frac{C'}{2}$

Fig. 74.

In diesem Fall ändert sich das Schema in:



1	2	3	4
$\frac{A'}{2}$	lg cos 11	22—21	$\frac{qq_0}{pp_0}$ = num 31
$\frac{B'}{2}$	lg cos 12	21—23	pp_0 = num 32
$\frac{C'}{2}$	lg cos 13	22—23	qq_0 = num 33

wobei $31 + 32 = 33$ resp.:

4
a = num 31
p_0 = num 32
$c = q_0$ = num 33

Für die primäre Pyramide.

2. Aufgabe. (Umkehrung d. Aufg. 1.) **Gegeben:** Für eine Pyramide die Elemente p_0 q_0 und das Symbol pq.

Gesucht: Die Kanten-Winkel $A = 2\alpha$; $B = 2\beta$; $B = 2\gamma$.

Es ist:

$$\left.\begin{aligned} \sin\alpha &= \frac{p_0}{f} \\ \sin\beta &= \frac{q_0}{f} \\ \sin\gamma &= \frac{r_0}{f} = \frac{1}{f} \end{aligned}\right\}$$

wobei wie oben

$$f = \sqrt{(pp_0)^2 + (qq_0)^2 + 1}$$

Daraus ergiebt sich das Schema:

Schema.

1	2	3	4	5	6
lg pp_0	2 lg pp_0	num 21		11—42 lg sin α	α
lg qq_0	2 lg qq_0	num 22	lg f = $\frac{43}{2}$	12—42 lg sin β	β
		1+31+32	lg 33	0—42 lg sin γ	γ

Controle.

7	8
52—51	$\frac{qq_0}{pp_0}$ = num 71
51—53	pp_0 = num 72
52—53	qq_0 = num 73

Specielle Fassung der Aufgabe:

Gegeben: Das Axen-Verhältniss = a : 1 : c. **Gesucht:** $A = 2\alpha$, $B = 2\beta$; $C = 2\gamma$.

$$\sin\alpha = \frac{c}{af}\;;\quad \sin\beta = \frac{c}{f}\;;\quad \sin\gamma = \frac{1}{f}$$

$$f = \sqrt{\frac{c^2}{a^2} + c^2 + 1}$$

Schema.

1	2	3	4	5
$\lg \frac{c}{a}$	11×2	num 21	$11 + 43 = \lg \sin \alpha$	α
lg c	12×2	num 22	$12 + 43 = \lg \sin \beta$	β
lg a	$31 + 32 + 1$	$\frac{1}{2} \lg 23$	$0 - 33 = \lg \sin \gamma$	γ

Controle.

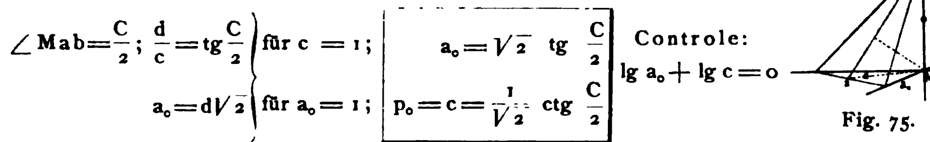
	6
$\frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = a$	$41 - 43 = 11$
$\frac{\sin \beta}{\sin \gamma} = c$	$42 - 43 = 12$
$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{c}{a}$	$42 - 41 = 13$

Tetragonales System.

1. Aufgabe. Gegeben: Der innere Mittelkanten-Winkel C der Grundpyramide (1).

Gesucht: $c = p_o$; $a_o = \frac{1}{c}$

Es ist in beistehender Figur 75 die eine Fläche der Grundpyramide mit den Linearaxen dargestellt und es ist:



$$\angle \text{Mab} = \frac{C}{2};\ \frac{d}{c} = \text{tg} \frac{C}{2} \left\{ \begin{array}{l} \text{für } c = 1; \\ a_o = d\sqrt{2} \text{ für } a_o = 1; \end{array} \right.$$

$$\boxed{a_o = \sqrt{2}\ \text{tg} \frac{C}{2} \qquad p_o = c = \frac{1}{\sqrt{2}}\ \text{ctg} \frac{C}{2}}$$

Controle: $\lg a_o + \lg c = 0$

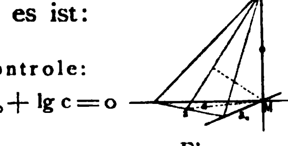


Fig. 75.

2. Aufgabe. Gegeben: Der Polkanten-Winkel $10 : 01 = \lambda$. **Gesucht:** $p_o = c$.

Nennen wir, wie gewöhnlich, den Krystall-Mittelpunkt M und setzen AM = f, so ist:

$$\left. \begin{array}{l} \frac{p_o}{\sqrt{2}} : f = \sin \frac{\lambda}{2} \\ f = \sqrt{1 + p_o^2} \end{array} \right\} \qquad \frac{p_o}{\sqrt{2 + 2 p_o^2}} = \sin \frac{\lambda}{2}$$

$$p_o^2 = 2 \sin^2 \frac{\lambda}{2} + 2 p_o^2 \sin^2 \frac{\lambda}{2} \quad ; \quad p_o = \sqrt{\frac{2 \sin^2 \frac{\lambda}{2}}{1 - 2 \sin^2 \frac{\lambda}{2}}}$$

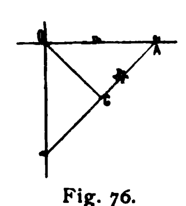


Fig. 76.

$$\boxed{c = p_o = \sqrt{\frac{2 \sin^2 \frac{\lambda}{2}}{\cos \lambda}}}$$

3. Aufgabe. Gegeben: $\angle$ po : op $= \alpha$; p_o. **Gesucht:** p.

Auflösung: Es sei $\angle$ po : o $= \psi$; so ist $pp_o = \text{tg}\, \psi$; $\boxed{\sin \psi = \sqrt{2} \sin \frac{\alpha}{2};\ p = \frac{\text{tg}\, \psi}{p_o}}$

Daraus ergiebt sich das Schema:

1	2	3	4
$\frac{\alpha}{2}$	$12 + 22 = \lg \sin \psi$	$\lg \text{tg}\, \psi$	$31 - 32 = \lg p$
$\lg \sin \frac{\alpha}{2}$	$015051 = \lg \sqrt{2}$	$\lg p_o$	p

Beispiel: Wulfenit (Miller Min. 1852. 479).
$y : y' = 61° 34 \cdot \lg p_o = \lg \text{tg}\, 57° 33{\cdot}5 = 019679$.

1	2	3	4
30°47·0	985960	002073	982394
970909	015051	019679	0·6667 $= \frac{2}{3}$

Hexagonales System.

1. Aufgabe. **Gegeben:** Der Polkanten-Winkel ($2\alpha_1$) der Pyramide (1).
Gesucht: $p_o\ a_o\ c_1$.

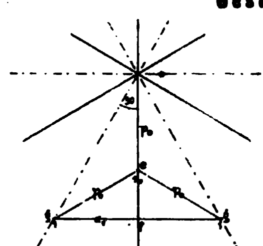


Fig. 77.

Es sei in dem sphärischen Dreieck ofg (Fig. 77)[1] $\angle\, of = \varphi$; $\angle\, fg = \alpha$, so ist:

$$\left.\begin{aligned} tg\ \varphi &= \frac{3}{2}\, p_o \\ c_1 &= \frac{3}{2}\, p_o \end{aligned}\right\}$$

$$\boxed{\begin{aligned} c_1 &= tg\ \varphi \\ \sin\varphi &= ctg\ 30\ tg\ \alpha = \sqrt{3}\ tg\ \alpha_1 \\ p_o &= \frac{2}{3}\ tg\ \varphi \\ q_o &= \sqrt{3}\ ctg\ \varphi \end{aligned}}$$

Aehnlich stellt sich die Rechnung für:

2. Aufgabe. **Gegeben:** Der Polkanten-Winkel ($2\alpha_{10}$) der Pyramide 10.
Gesucht: $p_o\ q_o\ c_{10}$.

Es ist:

$$\boxed{\begin{aligned} c_{10} &= tg\ \varphi' \\ \sin\varphi' &= ctg\ 30\ tg\ \alpha_{10} = \sqrt{3}\ tg\ \alpha_{10} \\ p_o &= \sqrt{\frac{4}{3}}\ tg\ \varphi' \\ a_o &= ctg\ \varphi' \end{aligned}}$$

3. Aufgabe. **Gegeben:** Der Polkanten-Winkel ($2\alpha_\pi$) der Pyramide (P = 10).
Gesucht: Der Polkanten-Winkel ($2\alpha_\rho$) des Rhomboeders (R = 10).

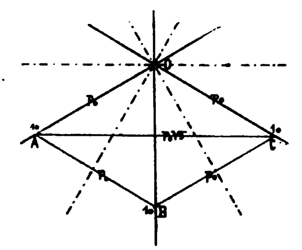


Fig. 78.

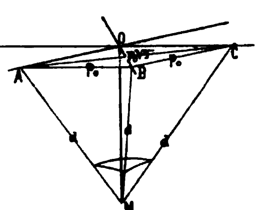


Fig. 79.

Es sei in dem perspectivischen Bild (Fig. 79) der Projection (Fig. 78) M der Mittelpunkt des Krystalls

$$MA = MB = MC = d$$

so ist:

$$\angle\, AMB = 2\alpha_\pi$$
$$\angle\, AMC = 2\alpha_\rho$$

Es ist ferner:

$$\left.\begin{aligned} p_o &= 2d\ \sin\alpha_\pi \\ \sqrt{3}\ p_o &= 2d\ \sin\alpha_\rho \end{aligned}\right\} \text{ daraus folgt: } \boxed{\frac{\sin\alpha_\rho}{\sin\alpha_\pi} = \sqrt{3}}$$

Dasselbe Verhältniss der Sinus besteht für jede Pyramide und das Rhomboeder von gleichem Symbol.

4. Aufgabe. **Gegeben:** Der Polkanten-Winkel des Rhomboeders.
Gesucht: Die Elemente.

Die Lösung dieser Aufgabe s. Seite 68 u. 69 sowie Tab. II. Seite 74—77.

5. Aufgabe. **Gegeben:** Der Winkel der Pyramide zur Basis.
Gesucht: Die Elemente.

Die Lösung dieser Aufgabe s. Seite 67 sowie Tab. I. Seite 72—74.

[1]) Fig. 77 ist ein gnomonisches Projectionsbild; in ihm erscheinen alle Dreiecke von geraden Linien eingeschlossen, trotzdem können sie ebenso gut, wie bei den Projectionen mit Kreislinien direct als sphärische Dreiecke angesehen und so mit ihnen gerechnet werden. Der Umstand, dass wir in den geradlinigen Projectionen die Dreiecke der Figur gleichzeitig als ebene und als sphärische behandeln können, ist ein wesentlicher Vorzug derselben vor den Projectionen mit Kreislinien.

6. Aufgabe. Gegeben: Für eine Fläche das Symbol pq und das Element p_o.
Gesucht: Der Winkel zur Basis $\delta = pq : o$.

Es ist:

$$\operatorname{tg} \delta = p_o \sqrt{p^2 + pq + q^2}$$

7. Aufgabe. Gegeben: Für ein Skalenoeder das Symbol pq und das Element p_o.
Gesucht: Die Polkanten-Winkel: 2ε, 2ζ und der Winkel zur Basis δ.

Ziehen wir den Krystallmittelpunkt, der unter O (Fig. 80) liegt, mit in Betracht, so sei: $\delta = FMO \quad \varepsilon = FMG \quad \zeta = FMH$

Es ist dann (Aufg. 6):

$$\operatorname{tg} \delta = p_o \sqrt{p^2 + pq + q^2}$$

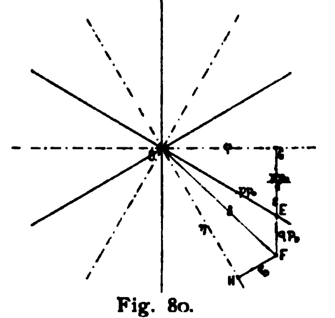
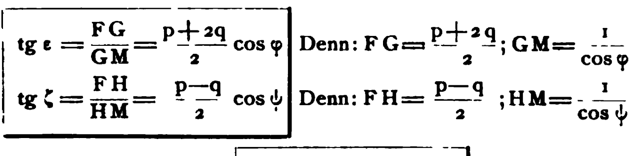


Fig. 80.

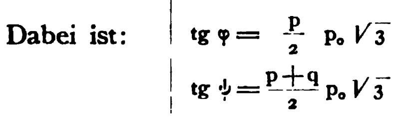
Ferner ist:



$$\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{FG}{GM} = \frac{p+2q}{2} \cos \varphi \qquad \text{Denn: } FG = \frac{p+2q}{2};\ GM = \frac{1}{\cos \varphi}$$

$$\operatorname{tg} \zeta = \frac{FH}{HM} = \frac{p-q}{2} \cos \psi \qquad \text{Denn: } FH = \frac{p-q}{2};\ HM = \frac{1}{\cos \psi}$$

Dabei ist:



$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{p}{2} p_o \sqrt{3}$$

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{p+q}{2} p_o \sqrt{3}$$

Als Controle kann die Formel dienen, die sich aus den rechtwinkeligen sphärischen Dreiecken OGF und OHF direkt abliest:

$$\cos \delta = \cos \varepsilon \cos \varphi = \cos \zeta \cos \psi$$

Aus diesen Gleichungen baut sich folgendes Schema zur Berechnung auf:

Schema.

1	2	3	4	5	6
$\lg \frac{p}{2}$	$11 + 12 = \lg \operatorname{tg} \varphi$	$\lg \cos \varphi$	$\lg \frac{p+2q}{2}$	$31 + 41 + 42 = \lg \operatorname{tg} \varepsilon$	ε
$\lg p_o \sqrt{3}$	$\lg (p^2 + pq + q^2)$	$\frac{22}{2}$	$\lg p_o$	$32 + 42 = \lg \operatorname{tg} \delta$	δ
$\lg \frac{p+q}{2}$	$11 + 13 = \lg \operatorname{tg} \psi$	$\lg \cos \psi$	$\lg \frac{p-q}{2}$	$33 + 43 + 42$ $\lg \operatorname{tg} \zeta$	ζ

Controle.

7	8
$\lg \cos \varepsilon$	$31 + 71 = 72$
$\lg \cos \delta$	
$\lg \cos \zeta$	$33 + 73 = 72$

Beispiel. Calcit: (Miller. Min. 1852. 576).
$\Omega = (95\bar{5}) = -2\frac{2}{3} (G_2)$; $p_o = 0{\cdot}5695$; $\lg p_o = 975552$

1	2	3	4	5	6
0	999408	985242·	022185	982979·	34° 03 ε
999408	076176	038088	975552	013640	53° 51·2 δ
012494	011902	978192	982391	936135	12° 56·5 ζ

Controle.

7	8
991832	977074·
977075	
998882·	977074·

8. Aufgabe. Gegeben: Für ein Skalenoeder die Polkanten-Winkel 2ε, 2ζ und das Element p_o.

Gesucht: Das Symbol pq.

Wir entnehmen der vorigen Aufgabe die Gleichungen:

$$\operatorname{tg}\varepsilon = \frac{p+2q}{2}\cos\varphi \qquad \cos\delta = \cos\varepsilon\cos\varphi = \cos\zeta\cos\psi$$

$$\operatorname{tg}\zeta = \frac{p-q}{2}\cos\psi \qquad \frac{\cos\varphi}{\cos\psi} = \frac{\cos\zeta}{\cos\varepsilon}$$

Daraus folgt:

$$\boxed{\frac{p+2q}{p-q} = \frac{\operatorname{tg}\varepsilon}{\operatorname{tg}\zeta}\cdot\frac{\cos\varepsilon}{\cos\zeta} = \frac{\sin\varepsilon}{\sin\zeta}} \quad \ldots\ldots\; 1)$$

Ferner ist:

$$\frac{p-q}{p+2q} + \frac{1}{2} = \frac{\frac{3}{2}p}{p+2q} = \frac{\sin\zeta}{\sin\varepsilon} + \frac{1}{2} = \frac{2\sin\zeta + \sin\varepsilon}{2\sin\varepsilon}$$

$$p+2q = \frac{\sin\varepsilon}{2\sin\zeta+\sin\varepsilon}\cdot 3p$$

$$\operatorname{tg}\varepsilon = \frac{FG}{GM} = p_o\,\frac{p+2q}{2}\cdot\frac{1}{\sqrt{1+\frac{3}{4}p^2p_o^2}} = \frac{(p+2q)\,p_o}{\sqrt{4+3\,p^2p_o^2}}$$

Hierin eingesetzt den soeben entwickelten Werth für $p+2q$, giebt:

$$\operatorname{tg}\varepsilon = \frac{3\,pp_o}{\sqrt{4+3\,p^2p_o^2}}\cdot\frac{\sin\varepsilon}{2\sin\zeta+\sin\varepsilon}$$

$$\frac{3pp_o}{\sqrt{4+3\,p^2p_o^2}} = \frac{2\sin\zeta+\sin\varepsilon}{\cos\varepsilon} = \frac{1}{A} \text{ gesetzt.}$$

Dann berechnet sich:

$$\boxed{p = \frac{2}{3\,p_o}\sqrt{\frac{1}{A^2-\frac{1}{3}}}} \quad \text{wobei:} \quad \boxed{A = \frac{\cos\varepsilon}{2\sin\zeta+\sin\varepsilon}} \quad \ldots\; 2)$$

aus 1) folgt:

$$\boxed{q = p\,\frac{\sin\varepsilon - \sin\zeta}{\sin\varepsilon + 2\sin\zeta}} \quad \ldots\; 3)$$

Als Controle diene die Gleichung 1. Es ergiebt sich aus diesen Formeln zur Berechnung folgendes Schema:

Schema: $\varepsilon =$ $\zeta =$ $\lg p_o =$

1	2	3	4	5	6	7	8	9
lg sin ε	lg cos ε	21—32	2 · 31	$\frac{52}{2}$	982391 — lg p_o	22—13	p+2q	lg 81
lg sin ζ	num 11	lg 33	num 41 = A^2	0—53	51+61 = lg p	lg 71	p—q	lg 82
num 12	2 · 13	22+23	42—$\frac{1}{3}$	lg 43	p	62+72—32 = lg q	q	91—92 = 11—12 Controle.

Beispiel. Calcit. (Miller Min. 1852. 576) Für das Skalenoeder Ω.

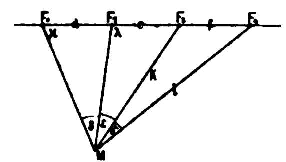
$\varepsilon = 34°\,03$; $\zeta = 12°56{\cdot}5$; $\lg p_o = 975552$

1	2	3	4	5	6	7	8	9
974812	991832	991495	982990	023261	006839	0·3359·	3·3333·	052288
935016·	0·5599	000337	0·6759·	046521	030100	952627·	1·3333·	012493
0·2239	0·4479	1·0078	0·3426	953479	2 = p	982390	0·6666· = $\frac{2}{3}$ = q	029795 029795·

Zonenformel. Allgemeiner Fall.

Aufgabe. Gegeben: Für vier Flächen, F_1 F_2 F_3 F_4 einer Zone die Symbole $p_1 q_1$, $p_2 q_2$, $p_3 q_3$, $p_4 q_4$, sowie die Winkel $F_1 F_2 = \delta$, $F_2 F_3 = \varepsilon$.

Gesucht: Winkel $F_3 F_4 = \zeta$.



Schnitt in der Zonenebene.
Fig. 81.

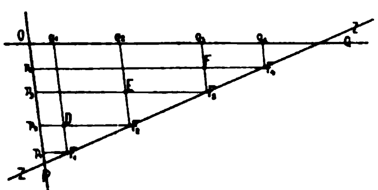


Fig. 82.

Es sei Fig. 82 das Bild der Projection, OP und OQ die Axenzonen, ZZ die Zone mit den Flächenpunkten F_1 F_2 F_3 F_4. Es sei ferner Fig. 81 ein Schnitt in der Zonenebene, d. h. durch die Zone und den Mittelpunkt M des Krystalls, so ist:

$$\frac{d+e}{\sin(\delta+\varepsilon)} = \frac{k}{\sin\varkappa} \qquad \frac{d+e}{e} \cdot \frac{\sin\varepsilon}{\sin(\delta+\varepsilon)} = \frac{\sin\varepsilon}{\sin\delta}$$

$$\frac{e}{\sin\varepsilon} = \frac{k}{\sin\lambda} \qquad \frac{d+e+f}{e+f} \cdot \frac{\sin(\varepsilon+\zeta)}{\sin(\delta+\varepsilon+\zeta)} = \frac{\sin\varepsilon}{\sin\delta}$$

$$\frac{d+e+f}{\sin(\delta+\varepsilon+\zeta)} = \frac{l}{\sin\varkappa}$$

Somit:

$$\frac{e+f}{\sin(\varepsilon+\zeta)} = \frac{l}{\sin\lambda} \qquad \boxed{\frac{(d+e)\,(e+f)}{e\,(d+e+f)} = \frac{\sin(\delta+\varepsilon)\,\sin(\varepsilon+\zeta)}{\sin\varepsilon\,\sin(\delta+\varepsilon+\zeta)}} \quad \ldots\ldots 1)$$

Nun setzen wir in Fig. 82.

$$\frac{F_1 F_2}{F_2 D} = \frac{F_2 F_3}{F_3 E} = \frac{F_3 F_4}{F_4 F} = n$$

$$\frac{F_1 F_2}{F_1 D} = \frac{F_2 F_3}{F_2 E} = \frac{F_3 F_4}{F_3 F} = m$$

so ist:

$$d = q_o n\,(q_2 - q_1) \qquad d = p_o m\,(p_2 - p_1)$$
$$e = q_o n\,(q_3 - q_2) \qquad e = p_o m\,(p_3 - p_2)$$
$$f = q_o n\,(q_4 - q_3) \qquad f = p_o m\,(p_4 - p_3)$$

Diese ersteren Werthe eingesetzt in Formel 1 ergeben:

$$\frac{n^2 q_o^2\,(q_2 - q_1 + q_3 - q_2)\,(q_3 - q_2 + q_4 - q_3)}{n^2 q_o^2\,(q_3 - q_2)\,(q_2 - q_1 + q_3 - q_2 + q_4 - q_3)} = \frac{(q_3 - q_1)\,(q_4 - q_2)}{(q_3 - q_2)\,(q_4 - q_1)} =$$

$$\frac{(\sin\delta\cos\varepsilon + \cos\delta\sin\varepsilon)\,\sin(\varepsilon+\zeta)}{\sin\varepsilon\,[\sin\delta\cos(\varepsilon+\zeta) + \cos\delta\sin(\varepsilon+\zeta)]} = \frac{\sin\delta\,\mathrm{ctg}\,\varepsilon + \cos\delta}{\sin\delta\,\mathrm{ctg}\,(\varepsilon+\zeta) + \cos\delta}$$

Somit:

$$\boxed{\frac{(q_4 - q_2)\,(q_3 - q_1)}{(q_4 - q_1)\,(q_3 - q_2)} = \frac{(p_4 - p_2)\,(p_3 - p_1)}{(p_4 - p_1)\,(p_3 - p_2)} = \frac{\mathrm{ctg}\,\varepsilon + \mathrm{ctg}\,\delta}{\mathrm{ctg}\,(\varepsilon+\zeta) + \mathrm{ctg}\,\delta}} \quad \ldots\ldots 2)$$

Setzen wir zur Abkürzung:

$$\frac{(q_4 - q_2)\,(q_3 - q_1)}{(q_4 - q_1)\,(q_3 - q_2)} = \frac{(p_4 - p_2)\,(p_3 - p_1)}{(p_4 - p_1)\,(p_3 - p_2)} = \frac{\mathrm{ctg}\,\varepsilon + \mathrm{ctg}\,\delta}{\mathrm{ctg}\,(\varepsilon+\zeta) + \mathrm{ctg}\,\delta} = \frac{1}{Q}$$

so ist:

$$\mathrm{ctg}\,(\varepsilon+\zeta) = Q\,(\mathrm{ctg}\,\varepsilon + \mathrm{ctg}\,\delta) - \mathrm{ctg}\,\delta = Q\,\mathrm{ctg}\,\varepsilon + (Q-1)\,\mathrm{ctg}\,\delta$$

Nun ist:

$$Q - 1 = \frac{q_4 q_3 - q_4 q_2 - q_3 q_1 + q_2 q_1 - q_4 q_3 + q_4 q_1 + q_3 q_2 - q_3 q_1}{(q_3 - q_1)(q_4 - q_2)} = \frac{(q_2 - q_1)(q_3 - q_4)}{(q_3 - q_1)(q_4 - q_2)} =$$

$$= - \frac{(q_2 - q_1)(q_4 - q_3)}{(q_3 - q_1)(q_4 - q_2)}$$

Also:

$$\operatorname{ctg}(\varepsilon + \zeta) = \frac{(q_4 - q_1)(q_3 - q_2)}{(q_4 - q_2)(q_3 - q_1)} \operatorname{ctg} \varepsilon - \frac{(q_4 - q_3)(q_2 - q_1)}{(q_4 - q_2)(q_3 - q_1)} \operatorname{ctg} \delta$$

oder auch:

$$\operatorname{ctg}(\varepsilon + \zeta) = \frac{(p_4 - p_1)(p_3 - p_2)}{(p_4 - p_2)(p_3 - p_1)} \operatorname{ctg} \varepsilon - \frac{(p_4 - p_3)(p_2 - p_1)}{(p_4 - p_2)(p_3 - p_1)} \operatorname{ctg} \delta \quad \ldots 3)$$

Auswerthung der Zonenformel. Gedächtnissregel. Man schreibt die Werthe $p_4\ p_3\ p_2\ p_1$ sowie $q_4\ q_3\ q_2\ q_1$ als Ecken eines Quadrats in folgender Ordnung an:

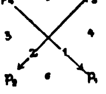


Fig. 83.

Fig. 84.

bildet die Differenzen:

$1 = p_4 - p_1 \quad 2 = p_3 - p_2 \quad 3 = p_4 - p_2 \quad 4 = p_3 - p_1 \quad 5 = p_4 - p_3 \quad 6 = p_2 - p_1$

resp. $1 = q_4 - q_1 \quad 2 = q_3 - q_2 \quad 3 = q_4 - q_2 \quad 4 = q_3 - q_1 \quad 5 = q_4 - q_3 \quad 6 = q_2 - q_1$

wie in Figg. 83 und 84 angedeutet, stets von oben nach unten und (ausser 2) von links nach rechts. Hieraus bildet man die Producte $\frac{1 \cdot 2}{3 \cdot 4}$ und $\frac{5 \cdot 6}{3 \cdot 4}$, so müssen beide Producte $\frac{1 \cdot 2}{3 \cdot 4}$ und ebenso beide $\frac{5 \cdot 6}{3 \cdot 4}$, nämlich die aus den p, wie die aus den q, das gleiche Resultat geben und es ist:

$$\operatorname{ctg}(\varepsilon + \zeta) = \frac{1 \cdot 2}{3 \cdot 4} \operatorname{ctg} \varepsilon - \frac{5 \cdot 6}{3 \cdot 4} \operatorname{ctg} \delta$$

Beispiel. Bournonit (Miers Min. Mag. 1884. **6.** 69).

Gegeben: $\delta = vo = 2\bar{1} : 10 = 28^\circ\ 59$; $\varepsilon = ou = 10 : \frac{1}{2} = 28^\circ\ 16$ (Fig. 85)

Gesucht: $\varepsilon + \zeta = or = 10 : \frac{1}{4}\ \frac{3}{4}$.

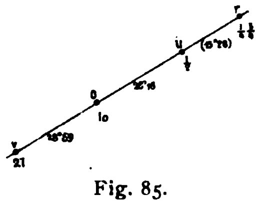


Fig. 85.

Wir bilden aus den p-Werthen:

$$\frac{(\frac{1}{4} - 2)(\frac{1}{2} - 1)}{(\frac{1}{4} - 1)(\frac{1}{2} - 2)} ; \frac{(\frac{1}{4} - \frac{1}{2})(1 - 2)}{(\frac{1}{4} - 1)(\frac{1}{2} - 2)} = \frac{7}{9} ; \frac{2}{9}$$

ebenso aus den q-Werthen:

$$\frac{(\frac{3}{4} - \bar{1})(\frac{1}{2} - 0)}{(\frac{3}{4} - 0)(\frac{1}{2} - \bar{1})} ; \frac{(\frac{3}{4} - \frac{1}{2})(0 - \bar{1})}{(\frac{3}{4} - 0)(\frac{1}{2} - \bar{1})} = \frac{7}{9} ; \frac{2}{9}$$

Danach ist:

$$\operatorname{tg} or = \frac{7}{9} \operatorname{ctg} 28^\circ\ 16' - \frac{2}{9} \operatorname{ctg} 28^\circ\ 59'$$

$$or = 43^\circ\ 44'$$

Anmerkung: Diese neue Formel übertrifft an Einfachheit die von Miller vorgeschlagene, von Grailich, Lang, Schrauf, Brezina weiter verbreitete Zonenformel, sowie die von Websky (Berl. Monatsb. 1876. 4. Zeitschr. Kryst. 1881. **4.** 101.) und Schrauf (Zeitschr. Kryst. 1884. **8.** 238) entwickelten Formeln. Sie gilt für alle Systeme gleichmässig, nur das hexagonale System bedarf einer kurzen Betrachtung.

Zonenformel. Hexagonales System. Die Symbole des hexagonalen Systems sind für die Zonenformel nur dann direct zu brauchen, wenn alle vier Flächen in demselben Sextanten liegen. Ist dies nicht der Fall, und das ist ja die Regel, so verfährt man folgendermassen:

Man trägt in das Projectionsbild (Fig. 86) die Punkte der vier Einzelflächen ein, um die es sich handelt und zieht die Zonenlinie. Es seien in dem Beispiel, das wir wählen (Miller. Min. 1852. 576) für den Calcit die vier Flächen x ♁ Ω β bestimmt durch ihr allgemeines Symbol:

$$x = -25 \quad ♁ = -2\tfrac{2}{7} \quad \Omega = -2\tfrac{2}{3} \quad \beta = -28$$

und zwar seien in Betracht zu ziehen die Einzelflächen:

$$^{2}x \quad ♁^{2} \quad {}^{6}\Omega \quad \beta^{6}$$

Fig. 86.

in dem Sinne der vorgeschlagenen Bezeichnungsweise der Einzelflächen (vgl. S. 32). Nun wählen wir zu Coordinatenaxen zwei beliebige von den drei Axen der Projection aus und beziehen auf sie allein die Symbole, indem wir die eine P, die andere Q nennen und ihre Gegenrichtungen $\bar{P}\,\bar{Q}$. Welche zwei Axen wir wählen, welche wir als P und als Q bezeichnen, ist für das Resultat gleichgiltig. Wir wählen hier die Axen P und Q des Bildes (Fig. 86) und zwar deshalb, damit die Zonenlinie nur die eine Axe (P) schneide; das hat die Bequemlichkeit, dass alle p positiv ausfallen, ist jedoch ganz unwesentlich. Die Symbole, auf $P Q \bar{P} Q$ bezogen, ergeben sich leicht aus dem Bild durch Ziehen der Coordinaten parallel P und Q und Ausmessen mit der Einheit $0 \cdot 10 = p_0$. Es sind dann in unserem Beispiel die Coordinaten für:

$$^{2}x = 25 = p_1 q_1\,;\ ♁^{2} = 2\tfrac{2}{7} = p_2 q_2\,;\ {}^{6}\Omega = 2 \cdot - (2 + \tfrac{2}{3}) = 2\,\bar{\tfrac{8}{3}} = p_3 q_3\,;\ \beta^{6} = 2 \cdot - (2 + 8) = 2 \cdot 1\bar{0} = p_4 q_4$$

Wir entnehmen die gegebenen Winkel mit Hilfe einer kleinen Umrechnung aus Miller's Mineralogie. (1852. 576) und zwar:

$$\text{Gegeben: } \delta = {}^{2}x\,♁^{2} = 40°07 \quad \varepsilon = ♁^{2}\,{}^{6}\Omega = 61°35 \quad \text{Gesucht: } \varepsilon + \zeta = ♁^{2}\beta^{6}$$

Wir setzen gemäss der allgemeinen Vorschrift für Auswerthung der Zonenformel für die q:

$$\frac{1 \cdot 2}{3 \cdot 4}\,;\ \frac{5 \cdot 6}{3 \cdot 4} = \frac{(1\bar{0} - 5)\ (\bar{\tfrac{8}{3}} - \tfrac{2}{7})}{(1\bar{0} - \tfrac{2}{7})\ (\bar{\tfrac{8}{3}} - 5)}\,;\ \frac{(1\bar{0} - \bar{\tfrac{8}{3}})\ (\tfrac{2}{7} - 5)}{(1\bar{0} - \tfrac{2}{7})\ (\bar{\tfrac{8}{3}} - 5)} = \frac{1\bar{5} \cdot 62}{72 \cdot 23}\,;\ \frac{2\bar{2} \cdot 3\bar{3}}{72 \cdot 23} = \frac{155}{276}\,;\ \frac{121}{276}$$

Daher:

$$\text{ctg } ♁^{2}\beta^{6} = \frac{155}{276}\,\text{ctg } 61°35' - \frac{121}{276}\,\text{ctg } 40°07'$$

$$\text{ctg } ♁^{2}\beta^{6} = -0{\cdot}2166$$

$$♁^{2}\beta^{6} = 180° - 77°47' = 102°\,13'$$

Dass es gleichgiltig ist, welche Coordinaten-Axen wir wählen, davon können wir uns am einfachsten durch ein Beispiel überzeugen. Wir wollen für obigen Fall P und S (Fig. 86) als Coordinaten-Axen wählen und erhalten, auf sie bezogen, die Symbole:

$$ {}^{2}x = 7\bar{5} \qquad ♁^{3} = \frac{16}{7}\,\frac{\bar{4}}{7} \qquad {}^{6}\Omega = \frac{\bar{4}}{3}\,\frac{8}{3} \qquad \beta^{6} = \bar{8}\cdot 10 $$

Für diese Werthe finden wir wieder, sowohl aus den p als aus den q, in obiger Weise die Coefficienten der Cotangenten $\frac{155}{276}$; $\frac{121}{276}$.

Es empfiehlt sich bei Anwendung der Zonenformel, wie in allen Fällen der Rechnung, wo es sich um Einzelflächen handelt, nicht unmittelbar von den Zahlen, sondern von der Handskizze des Projectionsbildes auszugehen.

Zonenformel. Prismenzone. Die Symbole der Prismenzone nehmen eine Sonderstellung ein insofern, als die Zahlen p und q unter sich nur relative Werthe sind, wir also für dieselbe Form ebenso gut setzen können $\frac{3}{2}\infty$ wie $\infty\frac{2}{3}$. Hierdurch entsteht eine Unsicherheit, welcher Werth in die Zonenformel, in der Differenzen gebildet werden, einzusetzen sei.

Wir bringen zunächst alle Coefficienten auf die p- oder q-Seite, schreiben also:

$$ 3\infty \quad \infty \quad \frac{2}{3}\infty \quad \text{statt} \quad 3\infty \quad \infty \quad \infty\frac{3}{2} $$

und rechnen mit derjenigen Symbolhälfte, welche die Coefficienten führt oder vielmehr nur mit diesen. Es treten nämlich in der Zonenformel alle p resp. q in Zähler und Nenner gleich oft auf und es wird das Resultat nicht geändert, wenn wir p_1 p_2 p_3 p_4 mit dem gleichen Werth dividiren, also auch mit ∞.

Vor dem Ansetzen der Formel ordnen wir die Formen durch eventuelles Heranziehen von Gegenflächen so, dass ihre Punkte nicht mehr als einen Halbkreis einnehmen, und dass der gesuchte Winkel ζ am Ende der Reihe liegt. Nun bringen wir die Coefficienten auf eine Seite, auf welche, hängt ab von der Vertheilung der Prismen und entscheiden zugleich über die Vorzeichen. Liegen alle zwischen zwei benachbarten Pinakoiden, so ist es gleichgiltig, ob wir mit den p oder den q rechnen. In der Regel befinden sie sich zu beiden Seiten eines Pinakoids, 0∞ oder $\infty 0$. Liegt $\infty 0$ zwischen ihnen, so rechnen wir mit den q, liegt 0∞ dazwischen, mit den p, und zwar sind die Coefficienten auf der einen Seite dieses Pinakoids +, auf der anderen — zu setzen.



Beispiel. Anorthit. (Fig. 87.)

Gegeben: $m = 0\infty \quad f = \infty 3 \quad l = \infty\bar{\infty} \quad z = \infty\bar{3}$

$mf = \delta = 29^\circ 27 \quad fl = \varepsilon = 88^\circ 01$

Gesucht: $fz = \varepsilon + \zeta = ?$

Die Formen gruppiren sich um $\infty 0$; wir haben daher mit den q zu rechnen und setzen in unsere Zonenformel ein:

$$q_1 = \infty \quad q_2 = 3 \quad q_3 = 1 \quad q_4 = \bar{3}$$

In dem Symbol 0∞ ist für ∞ nicht 1, sondern wieder ∞ zu setzen, da es dem $0 = 0 \cdot \infty$ gegenüber $= \infty^2$ ist. Setzen wir obige Werthe ein, so berechnet sich:

$$\operatorname{ctg}(\varepsilon+\zeta) = \frac{(\bar{3}-\infty)(1-3)}{(\bar{3}-3)(1-\infty)} \operatorname{ctg}\varepsilon - \frac{(3-1)(3-\infty)}{(\bar{3}-3)(1-\infty)} \operatorname{ctg}\delta$$

$$\operatorname{ctg} fz = \tfrac{2}{3} \operatorname{ctg} 88^\circ 01 - \tfrac{1}{3} \operatorname{ctg} 29^\circ 27 = -0{\cdot}5673$$

$$fz = 119^\circ 34 \; ; \; lz = fz - fl = 31^\circ 33.$$

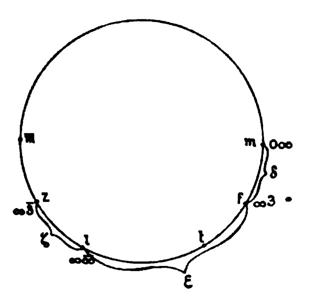


Fig. 87.

Zonenformel. Specialfall. Einer der häufigsten und wichtigsten Fälle ist der folgende, der noch besonders deshalb hervorgehoben zu werden verdient, weil seine einfache Formel sich leicht dem Gedächtniss einprägt. (Fig. 87 b.)

Gegeben: $p\bar{q} : po = \delta$; $po : pq = \varepsilon$.

Gesucht: $po : 0\infty = \varepsilon + \zeta$.

Es ist:

$$\begin{matrix} \infty & & q \\ & \times & \\ 0 & & \bar{q} \end{matrix} \quad \left| \quad \begin{aligned} \operatorname{ctg}(\varepsilon+\zeta) &= \frac{(\infty-\bar{q})(q-0)}{(\infty-0)(q-\bar{q})} \operatorname{ctg}\varepsilon \\ &- \frac{(\infty-q)(0-\bar{q})}{(\infty-0)(q-\bar{q})} \operatorname{ctg}\delta \\ & \boxed{\operatorname{ctg}(\varepsilon+\zeta) = \tfrac{1}{2}\operatorname{ctg}\varepsilon - \tfrac{1}{2}\operatorname{ctg}\delta} \end{aligned} \right.$$

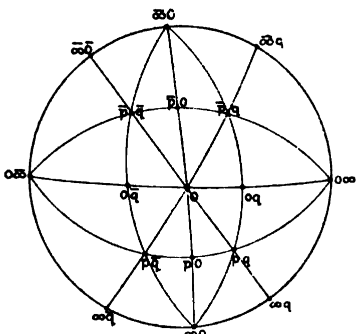


Fig. 87 b.

Unter diesen Fall ordnen sich unter anderen die Aufgaben aus den Parallelzonen:

Gegeben: $0\bar{q} : 0 = \delta$; $0 : 0q = \varepsilon$ Gesucht: $\lambda = 0 : 0\infty = \varepsilon + \zeta$

" $\bar{p}0 : 0 = \delta$; $0 : p0 = \varepsilon$ " $\mu = 0 : \infty 0 = \varepsilon + \zeta$

" $\infty\bar{q} : \infty 0 = \delta$; $\infty 0 : \infty q = \varepsilon$ " $\nu = \infty 0 : 0\infty = \varepsilon + \zeta$

Ausserdem:

Gegeben: $\bar{p}\bar{q} : 0 = \delta$; $0 : pq = \varepsilon$ Gesucht: $0 : \infty q = \varepsilon + \zeta$

" $\bar{p}q : 0 = \delta$; $0 : p\bar{q} = \varepsilon$ " $0 : \infty\bar{q} = \varepsilon + \zeta$

Für alle diese gilt die Formel:

$$\boxed{\operatorname{ctg}(\varepsilon+\zeta) = \tfrac{1}{2}\operatorname{ctg}\varepsilon - \tfrac{1}{2}\operatorname{ctg}\delta}$$

Ebenso gilt die angeführte Formel für die Mittel-Parallelzonen, wobei die Aufgabe lautet:

Gegeben: $\infty\bar{\infty} : p0 = \delta$; $p0 : \frac{p}{2} = \varepsilon$. Gesucht: $p0 : 0p = \varepsilon + \zeta$.

Umkehrung der Zonenformel.

Mit Hilfe der Zonenformel lässt sich ebenso eines der Symbole $p_4\,q_4$ berechnen, wenn die übrigen drei Symbole p_1q_1 p_2q_2 p_3q_3, sowie die Winkel $\delta\,\varepsilon\,\zeta$ gegeben sind.

Aus der Formel:

$$\operatorname{ctg}(\varepsilon+\zeta) = \frac{(p_4-p_1)\,(p_3-p_2)}{(p_4-p_2)\,(p_3-p_1)}\operatorname{ctg}\varepsilon - \frac{(p_4-p_3)\,(p_2-p_1)}{(p_4-p_2)\,(p_3-p_1)}\operatorname{ctg}\delta$$

folgt:

$$(p_4-p_2)\,(p_3-p_1)\operatorname{ctg}(\varepsilon+\zeta) = (p_4-p_1)\,(p_3-p_2)\operatorname{ctg}\varepsilon - (p_4-p_3)\,(p_2-p_1)\operatorname{ctg}\delta$$

und daraus:

$$p_4 = \frac{p_1A + p_2B + p_3C}{A + B + C}, \quad \text{worin} \left\{\begin{array}{l} A = (p_2-p_3)\operatorname{ctg}\varepsilon \\ B = (p_3-p_1)\operatorname{ctg}(\varepsilon+\zeta) \\ C = (p_2-p_1)\operatorname{ctg}\delta \end{array}\right.$$

statt der p kann man ebenso gut mit den q operiren und lautet dann die Formel:

$$q_4 = \frac{q_1A + q_2B + q_3C}{A + B + C}, \quad \text{worin} \left\{\begin{array}{l} A = (q_2-q_3)\operatorname{ctg}\varepsilon \\ B = (q_3-q_1)\operatorname{ctg}(\varepsilon+\zeta) \\ C = (q_2-q_1)\operatorname{ctg}\delta \end{array}\right.$$

q_4 ergiebt sich, nachdem p_4 bekannt ist, in der Regel am einfachsten aus dem Zonensymbol oder der Zonengleichung (vgl. S. 22), oder auch durch Eintragen in das Projectionsbild. Aber auch aus der Zonenformel lässt es sich berechnen und zwar auf folgende Weise:

Es ist, da die Coefficienten der Cotangenten in der Zonenformel aus den p, wie aus den q den gleichen Werth haben:

$$\frac{(p_4-p_1)\,(p_3-p_2)}{(p_4-p_2)\,(p_3-p_1)} = X = \frac{(q_4-q_1)\,(q_3-q_2)}{(q_4-q_2)\,(q_3-q_1)}$$

$$q_4 - q_1 = (q_4-q_2)\,\frac{q_3-q_2}{q_3-q_1}\,X$$

Daher:

$$q_4 = \frac{q_1 - q_2DX}{1 - DX}, \quad \text{worin: } X = \frac{1\cdot 2}{3\cdot 4} \text{ für die p} \;;\; D = \frac{q_3-q_1}{q_3-q_2}$$

Beispiel. Bournonit (vgl. S. 114 Fig. 85).

$$v = p_1q_1 = 21\;;\; o = p_2q_2 = 10\;;\; u = p_3q_3 = \tfrac{1}{2}\;;\; r = p_4q_4 = ?$$

$$\delta = vo = 28°59\;;\; \varepsilon = ou = 28°16\;;\; \varepsilon+\zeta = or = 43°44$$

Es ist: $A = (1-\tfrac{1}{2})\operatorname{ctg}\varepsilon \quad B = (\tfrac{1}{2}-2)\operatorname{ctg}(\varepsilon+\zeta) \quad C = (1-2)\operatorname{ctg}\delta$

$$p_4 = \frac{2\cdot\frac{1}{2}\operatorname{ctg}28°16 + 1\cdot\frac{3}{2}\operatorname{ctg}43°44 + \frac{1}{2}\cdot 1\operatorname{ctg}28°59}{\frac{1}{2}\operatorname{ctg}28°16 + \frac{3}{2}\operatorname{ctg}43°44 + 1\operatorname{ctg}28°59} = \frac{-0\cdot 6106}{-2\cdot 4432} = \frac{1}{4}$$

Dann ist zur Berechnung von q_4:

$$\begin{array}{cc} \frac{1}{4} & \frac{1}{2} \\ \multicolumn{2}{c}{\times} \\ 1 & 2 \end{array} \left| \begin{array}{l} X = \dfrac{(\frac{1}{4}-2)\,(\frac{1}{2}-1)}{(\frac{1}{4}-1)\,(\frac{1}{2}-2)} = \frac{7}{9} \\ D = \dfrac{\frac{1}{2}-1}{\frac{1}{2}-0} = 3\;;\; DX = \frac{7}{3} \end{array} \right\} q_4 = \frac{1-0}{1-\frac{7}{3}} = \frac{3}{4}$$



Specialfall 1. $p_1 = \bar{p}$ $p_2 = 0$ $p_3 = p$ $p_4 = ?$

Für diesen Fall ist: $A = -p \operatorname{ctg} \varepsilon$ $B = 2p \operatorname{ctg}(\varepsilon + \zeta)$ $G = p \operatorname{ctg} \delta$.

$$\text{daher: } p_4 = \frac{+p^2 \operatorname{ctg} \varepsilon + 0 + p^2 \operatorname{ctg} \delta}{-p \operatorname{ctg} \varepsilon + 2p \operatorname{ctg}(\varepsilon + \zeta) + p \operatorname{ctg} \delta} = p \frac{\operatorname{ctg} \delta + \operatorname{ctg} \varepsilon}{\operatorname{ctg} \delta - \operatorname{ctg} \varepsilon + 2 \operatorname{ctg}(\varepsilon + \zeta)}$$

Beispiel: Klinohumit (Miller. Min. 1852. 351.)

$p_1 q_1 = r = 20$ $p_2 q_2 = c = 0$ $p_3 q_3 = u = 20$ $p_4 q_4 = w = ?$

$r\,c = \delta = 46^\circ 20$ $cu = \varepsilon = 60^\circ 11$ $cw = \varepsilon + \zeta = 79^\circ 10$

$$\text{Es ist: } p_4 = 2 \frac{\operatorname{ctg} 46^\circ 20 + \operatorname{ctg} 60^\circ 11}{\operatorname{ctg} 46^\circ 20 - \operatorname{ctg} 60^\circ 11 + 2 \operatorname{ctg} 79^\circ 10} = 2 \frac{1{\cdot}5276}{0{\cdot}7642} = 4$$

Danach ist das gesuchte Symbol für $w = 40$.

Specialfall 2. $p_1 = \infty$ $p_2 = p$ $p_3 = 0$ $p_4 = ?$

Für diesen Fall ist: $A = p \operatorname{ctg} \varepsilon$ $B = \infty \operatorname{ctg}(\varepsilon + \zeta)$ $C = \infty \operatorname{ctg} \delta$

$$\text{daher: } p_4 = \frac{\infty \cdot p \operatorname{ctg} \varepsilon + p \cdot \infty \operatorname{ctg}(\varepsilon + \zeta) + 0 \cdot \infty \operatorname{ctg} \delta}{p \operatorname{ctg} \varepsilon + \infty \operatorname{ctg}(\varepsilon + \zeta) + \infty \operatorname{ctg} \delta} = \frac{p \operatorname{ctg} \varepsilon - p \operatorname{ctg}(\varepsilon + \zeta)}{-\operatorname{ctg}(\varepsilon + \zeta) - \operatorname{ctg} \delta} = p \frac{\operatorname{ctg}(\varepsilon + \zeta) - \operatorname{ctg} \varepsilon}{\operatorname{ctg}(\varepsilon + \zeta) + \operatorname{ctg} \delta}$$

Beispiel: Klinohumit (Miller. Min. 1852. 351)

$p_1 q_1 = a = \infty 0$ $p_2 q_2 = u = 20$ $p_3 q_3 = c = 0$ $p_4 q_4 = r = ?$

$au = \delta = 40^\circ 37$ $uc = e = 60^\circ 11$ $ur = \varepsilon + \zeta = 106^\circ 31$

$$\text{Es ist: } p_4 = 2 \frac{\operatorname{ctg} 106^\circ 31 - \operatorname{ctg} 60^\circ 11}{\operatorname{ctg} 106^\circ 31 + \operatorname{ctg} 40^\circ 37} = 2 \frac{-0{\cdot}8696}{0{\cdot}8695} = -2$$

Danach ist das gesuchte Symbol für $r = -20$.

Controle durch Rückwärts-Rechnung. Hat man aus den übrigen Stücken den dritten Winkel, oder andererseits das vierte Symbol abgeleitet, so ist stets zur Controle die Rechnung umzukehren und aus den gefundenen Stücken eines der gegebenen abzuleiten. In der Regel stellt sich die Rechnung so, dass das vierte Symbol unbekannt und der letzte Winkel (ζ) durch Messung gegeben ist. In diesem Fall ist zunächst das Symbol $p_4 q_4$ abzuleiten, auf rationale Werthe abzugleichen und dann aus dem rationalen Symbol der Winkel ζ rückwärts zu berechnen.

Einige wichtigere Formeln.

Allgemeiner Fall. Triklines System. Die folgenden Formeln mögen, als für die Krystallberechnung besonders wichtig, hier eine Stelle finden. Die Erklärung der in ihnen auftretenden Buchstaben ergiebt sich aus den Figg. 88 und 89.

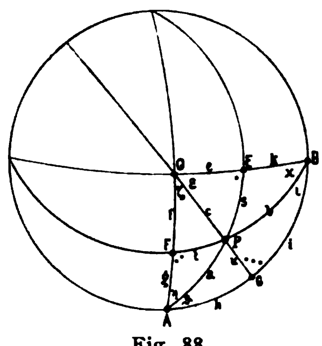


Fig. 88.

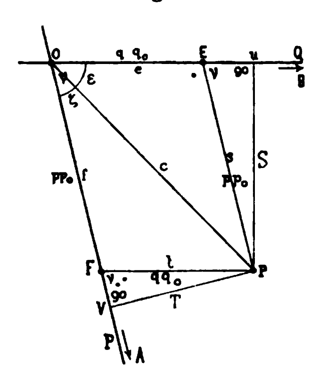


Fig. 89.

Fig. 88 ist das stereographische, Fig. 89 das gnomonische Projectionsbild. P sei der Projectionspunkt einer Fläche pq, E von oq, F von po. Die Dreiecke des gnomonischen Bildes sind theils als ebene (in der Projections-Ebene) theils als sphärische (auf der Kugel) verwendet; die sich auf erstere beziehenden Buchstaben sind in der Fig. 89 stark, die auf letztere bezüglichen fein eingetragen. Ziehen wir noch den unter dem gnomonischen Bild liegenden Krystall-Mittelpunkt M in Betracht, so ist, wenn PU ⊥ OQ, PV ⊥ OP:

$$\left.\begin{array}{lll} \text{Im sphär. } \Delta\ \text{POU ist:} & \dfrac{\sin S}{\sin \varepsilon} = \sin c \\ \text{,, ,, } \Delta\ \text{POV ,,} & \dfrac{\sin T}{\sin \zeta} = \sin c \end{array}\right\} \dfrac{\sin S}{\sin T} = \dfrac{\sin \varepsilon}{\sin \zeta}$$

$$\left.\begin{array}{lll} \text{,, ebenen } \Delta\ \text{PMU ,,} & \dfrac{PU}{PM} = \sin S \\ \text{,, ,, } \Delta\ \text{PMV ,,} & \dfrac{PV}{PM} = \sin T \end{array}\right\} \dfrac{\sin S}{\sin T} = \dfrac{PU}{PV}$$

$$\left.\begin{array}{lll} \text{,, ,, } \Delta\ \text{PEU ,,} & \dfrac{PU}{pp_o} = \sin \nu \\ \text{,, ,, } \Delta\ \text{PFV ,,} & \dfrac{PV}{qq_o} = \sin \nu \end{array}\right\} \dfrac{PU}{PV} = \dfrac{pp_o}{qq_o}$$

Daher ist: analog ist:

$$\boxed{\begin{array}{l} \dfrac{\sin \varepsilon}{\sin \zeta} = \dfrac{pp_o}{qq_o} \\ \dfrac{\sin \eta}{\sin \vartheta} = \dfrac{qq_o}{rr_o} \\ \dfrac{\sin \iota}{\sin \varkappa} = \dfrac{rr_o}{pp_o} \end{array}} \quad \ldots\ldots 1$$

Hieraus folgt durch Multiplication der Gleichungen:

$$\frac{\sin \varepsilon}{\sin \zeta}\,\frac{\sin \eta}{\sin \delta}\,\frac{\sin \iota}{\sin \varkappa} = 1 \text{ oder } \boxed{\sin \varepsilon \sin \eta \sin \iota = \sin \zeta \sin \vartheta \sin \varkappa} \quad \ldots 2.$$

Aus Fig. 88 lassen sich direkt die Formeln ablesen:

$$\boxed{\begin{array}{l} \dfrac{\sin b}{\sin c} = \dfrac{\sin \varepsilon}{\sin \varkappa} \\ \dfrac{\sin c}{\sin a} = \dfrac{\sin \eta}{\sin \zeta} \\ \dfrac{\sin a}{\sin b} = \dfrac{\sin \iota}{\sin \vartheta} \end{array}} \quad \ldots 3.$$

woraus sich unter Benutzung von 1 ergiebt:

$$\boxed{\begin{array}{l} \dfrac{pp_o \sin a}{qq_o \sin b} = \dfrac{\sin \varkappa}{\sin \eta} = \dfrac{\sin \varepsilon \sin \iota}{\sin \zeta \sin \vartheta} \\ \dfrac{qq_o \sin b}{rr_o \sin c} = \dfrac{\sin \zeta}{\sin \iota} = \dfrac{\sin \eta \sin \varepsilon}{\sin \vartheta \sin \varkappa} \\ \dfrac{rr_o \sin c}{pp_o \sin a} = \dfrac{\sin \vartheta}{\sin \varepsilon} = \dfrac{\sin \iota \sin \eta}{\sin \varkappa \sin \zeta} \end{array}} \quad \ldots 4.$$

Es ist ferner in Fig. 89:

$$\left.\begin{array}{llr} \text{Im sphärischen} & \Delta\ \text{POU:} & \dfrac{\sin S}{\sin \varepsilon} = \sin c \\ \text{,,} \quad \text{,,} & \Delta\ \text{POV:} & \dfrac{\sin T}{\sin \zeta} = \sin c \\ \text{,,} \quad \text{,,} & \Delta\ \text{PEU:} & \dfrac{\sin S}{\sin s} = \sin \cdot \\ \text{,,} \quad \text{,,} & \Delta\ \text{PFV:} & \dfrac{\sin T}{\sin t} = \sin : \end{array}\right\} \begin{array}{l} \text{woraus} \\ \text{folgt:} \\ \text{analog:} \\ \\ \end{array} \begin{array}{|l|} \dfrac{pp_o}{qq_o} = \dfrac{\sin \varepsilon}{\sin \zeta} = \dfrac{\sin S}{\sin T} = \dfrac{\sin s \ \sin \cdot}{\sin t \ \sin :} \\ \dfrac{qq_o}{rr_o} = \dfrac{\sin \eta}{\sin \vartheta} = \dfrac{\sin T}{\sin U} = \dfrac{\sin t \ \sin :}{\sin u \ \sin \vdots} \\ \dfrac{rr_o}{pp_o} = \dfrac{\sin \iota}{\sin \varkappa} = \dfrac{\sin U}{\sin S} = \dfrac{\sin u \ \sin \vdots}{\sin s \ \sin \cdot} \end{array} \quad \ldots 5.$$

Nach einer bekannten Formel ist:

$$\boxed{\sin e : \sin g : \sin i = \sin f : \sin h : \sin k} \quad \ldots 6.$$

Specialfall. Im regulären, tetragonalen, rhombischen und monoklinen System sind die Winkel $\cdot : \vdots = 90^0$; daher ist für alle diese Systeme:

$$\boxed{pp_o : qq_o : rr_o = \sin s : \sin t : \sin u} \quad \ldots 7.$$

Ausserdem gilt für diese Systeme die Formel:

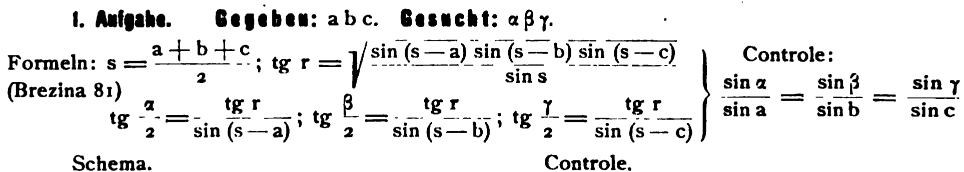
$$\boxed{\cos e \ \cos g \ \cos i = \cos f \ \cos h \ \cos k} \quad \ldots 8.$$

Dreiecks-Auflösungen.[1])

Die Formeln zur Auflösung der sphärischen Dreiecke sind aus Brezina's „Methodik der Krystallbestimmung“ entnommen, die Schema's mit der Modification, dass die Legende direkt in das Schema eingesetzt wurde. (Vgl. S. 66.)

Schiefwinkliges Dreieck.

1. Aufgabe. Gegeben: a b c. **Gesucht:** $\alpha\beta\gamma$.



Formeln: $s = \frac{a+b+c}{2}$; $\operatorname{tg} r = \sqrt{\frac{\sin(s-a)\sin(s-b)\sin(s-c)}{\sin s}}$

(Brezina 81)

$\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2} = \frac{\operatorname{tg} r}{\sin(s-a)}$; $\operatorname{tg}\frac{\beta}{2} = \frac{\operatorname{tg} r}{\sin(s-b)}$; $\operatorname{tg}\frac{\gamma}{2} = \frac{\operatorname{tg} r}{\sin(s-c)}$

Controle: $\frac{\sin\alpha}{\sin a} = \frac{\sin\beta}{\sin b} = \frac{\sin\gamma}{\sin c}$

Schema. Controle.

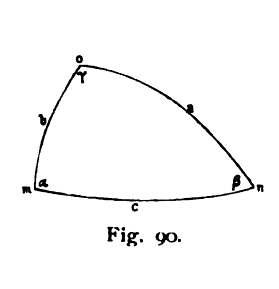


Fig. 90.

Buchst.	1	2	3	4	5	6	7	8
a	a	s—a	lg sin 21	54—31 $=\lg\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}$	α	lg sin α	lg sin a	61—71
b	b	s—b	lg sin 22	54—32 $=\lg\operatorname{tg}\frac{\beta}{2}$	β	lg sin β	lg sin b	62—72 =81
c	c	s—c	lg sin 23	54—33 $=\lg\operatorname{tg}\frac{\gamma}{2}$	γ	lg sin γ	lg sin c	63—73 =81
	s	lg sin s	31+32+33	34—24	$\frac{44}{2}$			

Beispiel:

Buchst.	1	2	3	4	5	6	7	8
n o	76° 20	31°52·5	972269	991356	78°40·2 n m o	999145·	998753	000392·
o m	57° 48	50°24·5	988683	974942	58°38·2 o n m	993139·	992747	000392·
m n	82° 17	25°55·5	964067	999558	89°25·0 m o n	999998	999605	000393
	108°12·5	997769	925019	927250	963625			

[1]) Die hier gegebenen Formeln und Schemas zur Dreiecks-Auflösung bringen nichts wesentlich Neues; auch stehen sie nicht in nothwendigem Verband mit dem entwickelten System. Trotzdem wurden sie hierher gesetzt, weil sie bei der Krystallberechnung beständig gebraucht werden und es deshalb wünschenswerth erscheint, sie an dieser Stelle zu finden. Ausserdem ist bei einem so vielfach benutzten Instrument jede kleine Verbesserung (wie hier das Entfallen einer selbstständigen Legende) von Wichtigkeit. Es schien umsomehr angezeigt, diese Schemas zu geben, als sie nur wenige Seiten einnehmen. Die überall zugefügten Zahlenbeispiele dürften willkommen sein, da sie etwaige Zweifel in Bezug auf die Schemas beseitigen.



2. Aufgabe. Gegeben: $\alpha\beta\gamma$. **Gesucht:** a b c.

Formeln: $\sigma = \frac{\alpha+\beta+\gamma}{2}$; $\operatorname{ctg} \rho = \sqrt{-\frac{\cos(\sigma-\alpha)\cos(\sigma-\beta)\cos(\sigma-\gamma)}{\cos\sigma}}$
(Brezina 86)

$\operatorname{ctg}\frac{a}{2} = \frac{\operatorname{ctg}\rho}{\cos(\sigma-\alpha)}$; $\operatorname{ctg}\frac{b}{2} = \frac{\operatorname{ctg}\rho}{\cos(\sigma-\beta)}$; $\operatorname{ctg}\frac{c}{2} = \frac{\operatorname{ctg}\rho}{\cos(\sigma-\gamma)}$

Controle: $\frac{\sin a}{\sin\alpha} = \frac{\sin b}{\sin\beta} = \frac{\sin c}{\sin\gamma}$

Buchst.	1	2	3	4	5	6	7	8
α	α	$\sigma-\alpha$	lg cos 21	54 — 31 $=\lg\operatorname{ctg}\frac{a}{2}$	a	lg sin a	lg sin α	61 — 71
β	β	$\sigma-\beta$	lg cos 22	54 — 32 $=\lg\operatorname{ctg}\frac{b}{2}$	b	lg sin b	lg sin β	62 — 72 = 81
γ	γ	$\sigma-\gamma$	lg cos 23	54 — 33 $=\lg\operatorname{ctg}\frac{c}{2}$	c	lg sin c	lg sin γ	63 — 73 = 81
	σ	lg cos σ	31 + 32 + 33	34 — 24	$\frac{44}{2}$			

Buchst.	1	2	3	4	5	6	7	8
o m n	78°40·2	34°41·5	991499·	010459	76°20·0	998753	999145·	999607·
m n o	58°38·2	54°43·5	976155	025804	57°48·0	992747	993139·	999607·
n o m	89°25·0	23°56·7	996091·	005867	82°17·0	999605	999998	999607
	113°21·7	959828·	963746	003917·	001959			

3. Aufgabe. Gegeben: $\alpha\beta$ c. **Gesucht:** a b γ.

Formeln. (Brezina 89) $\operatorname{tg}\frac{a-b}{2} = \operatorname{tg} d = \frac{\sin\delta \sin\frac{c}{2}}{\sin\sigma\cos\frac{c}{2}}$; $\operatorname{tg}\frac{a+b}{2} = \operatorname{tg} s = \frac{\cos\delta\sin\frac{c}{2}}{\cos\sigma\cos\frac{c}{2}}$

$\sin\frac{\gamma}{2} = \frac{\cos\delta\sin\frac{c}{2}}{\sin s}$; $\cos\frac{\gamma}{2} = \frac{\sin\sigma\cos\frac{c}{2}}{\sin d}$; a = s + d; b = s — d

Buchst.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Buchst.
α	α	$\delta = \frac{11-13}{2}$	lg sin 21	lg sin 23	31 + 32	41 + 42	51 — 61 = lg tg d	d	82 + 81 a	a
c	c	$\frac{12}{2}$	lg sin 22	lg cos 22	32 + 33	42 + 43	52 — 62 = lg tg s	s	82 — 81 b	b
β	β	$\sigma = \frac{11+13}{2}$	lg cos 21	lg cos 23	lg sin 82	lg cos 81	52 — 53 $=\lg\sin\frac{\gamma}{2}$	61 — 63 $=\lg\cos\frac{\gamma}{2}$	γ aus 73 · 83	γ

Buchst.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Buchst.
o m n	78°40·2	10°01·0	924039	996913	905856·	984597·	921259	9°16·0	76°20·0	n o
m n	82°17·0	41°08·5	981817·	987684·	981150·	943796	037354·	67°04·0	58°48·0	o m
m n o	58°38·2	68°39·2	999333	956111·	996424	999429	984726·	985168·	89°25·0	n o m

4. Aufgabe. Gegeben: a b γ. **Gesucht:** $\alpha\beta$ c.

Formeln: (Brezina 91)

$$\operatorname{tg}\frac{\alpha-\beta}{2}=\operatorname{tg}\delta=\frac{\sin d\cos\frac{1}{2}\gamma}{\sin s\;\sin\frac{1}{2}\gamma}\;;\;\operatorname{tg}\frac{\alpha+\beta}{2}=\operatorname{tg}\sigma=\frac{\cos d\cos\frac{1}{2}\gamma}{\cos s\sin\frac{1}{2}\gamma}$$

$$\cos\frac{c}{2}=\frac{\cos d\cos\frac{1}{2}\gamma}{\sin\sigma}\;;\;\sin\frac{c}{2}=\frac{\sin s\;\sin\frac{1}{2}\gamma}{\cos\delta}\;;\;\alpha=\sigma+\delta;\;\beta=\sigma-\delta$$

Buchst.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Buchst.
a	a	$d=\frac{11-13}{2}$	lg sin 21	lg sin 23	31 + 32	41 + 42	51 — 61 = lg tg δ	δ	82 + 81 = α	α
γ	γ	$\frac{\gamma}{2}$	lg cos 22	lg sin 22	32 + 33	42 + 43	52 — 62 = lg tg σ	σ	82 — 81 = β	β
b	b	$s=\frac{11+13}{2}$	lg cos 21	lg cos 23	lg sin 82	lg cos 81	52 — 53 = lg cos $\frac{c}{2}$	61 — 63 = lg sin $\frac{c}{2}$	c aus 73 · 83	c

Buchst.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Buchst.
n o	76°20·0	9°16·0	920691	996424	905859·	981150·	924709	10°01·0	68°40·2	o m n
n o m	89°25·0	44°42·5	985168·	984726·	984597·	943795·	040802	68°39·2	58°38·2	m n o
o m	57°48·0	67°04·0	999429	959069	996913	999333	987684·	981817·	87°17·0	m n

5. Aufgabe. Gegeben: a b α. **Gesucht:** c $\beta\gamma$.

Formeln: (Brezina 93)

$$\sin\alpha:\sin\beta:\sin\gamma=\sin a:\sin b:\sin c\cdot$$

$$\operatorname{tg}\frac{c}{2}=\operatorname{tg}\frac{d\sin\sigma}{\sin\delta}=\frac{\operatorname{tg}s\cos\sigma}{\cos\delta}\;;\;\operatorname{tg}\frac{\gamma}{2}=\frac{\operatorname{ctg}\delta\sin d}{\sin s}=\frac{\operatorname{ctg}\sigma\cos d}{\cos s}$$

$$d=\frac{a-b}{2};\;s=\frac{a+b}{2}$$

$$\delta=\frac{\alpha-\beta}{2};\;\sigma=\frac{\alpha+\beta}{2}$$

Buchst.	1	2	3	4	5	6	7	8
a	a	lg sin a	$\frac{11+12}{2}=s$	lg sin 34	lg cos 34	lg sin 31	lg cos 31	c
b	b	lg sin b	$\frac{11-12}{2}=d$	lg sin 33	lg cos 33	lg sin 32	lg cos 32	Buchst. c
α	α	lg sin α	$\frac{13+14}{2}=\sigma$	lg tg 32	lg tg 31	lg ctg 34	lg ctg 33	γ
β	β	23 + 22 — 21 = lg sin β	$\frac{13-14}{2}=\delta$	43 + 42 — 41	53 + 52 — 51 = lg tg $\frac{c}{2}$	63 + 62 — 61 = lg tg $\frac{\gamma}{2}$	73 + 72 — 71 = lg tg $\frac{\gamma}{2}$	Buchst. γ

Buchst.	1	2	3	4	5	6	7	8
n o	76°20·0	998753	67°04·0	924039	999333	996424	959069	82°17·0
o m	57°48·0	992747	9°16·0	996913	956111·	920691	999429	m n
o m n	78°40·2	999145·	68°39·2	921261	037355	075294	959197·	89°25·0
m n o	58°38·2	993139·	10°01·0	994135	994133·	999561	999557:	m o n

6. Aufgabe. Gegeben: $\alpha\beta$ a. **Gesucht:** b c γ.

Formeln: Dieselben wie bei 5. Auch das Schema ist in gleicher Weise zu benutzen, nur ist 14 gegeben, 12 berechnet sich durch lg sin b = 22 = 21 + 24 — 23. Alles Andere bleibt dasselbe.



Rechtwinkliges Dreieck. Zur Auflösung des rechtwinkligen Dreiecks genügt die Napier'sche Regel, die lautet:

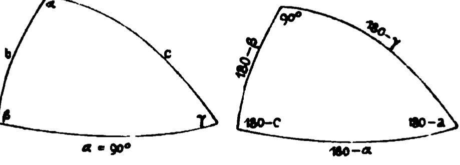
> Der Cosinus eines Stücks ist gleich dem Product der Cotangenten der beiden benachbarten und gleich dem Product der Sinus der beiden entfernten Stücke. Dabei ist der rechte Winkel bei der Zählung nicht mitzurechnen, und wenn ein Stück Kathete ist, so tritt statt der in der Regel verlangten Function die Cofunction ein.

Die folgende bequeme Zusammenstellung der Einzelfälle giebt Brezina: Methodik: 1884. 346 (147).

	Gegeben.	Gesucht.		
$\alpha = 90^\circ$	a b	$\cos c = \cos a : \cos b$	$\cos\gamma = \operatorname{tg} b \quad \operatorname{ctg} a$	$\sin\beta = \sin b : \sin a$
	b c	$\cos a = \cos b \quad \cos c$	$\operatorname{ctg}\beta = \operatorname{ctg} b \quad \sin c$	$\operatorname{ctg}\gamma = \sin b \quad \operatorname{ctg} c$
	a β	$\operatorname{ctg}\gamma = \cos a \quad \operatorname{tg}\beta$	$\sin b = \sin a \quad \sin\beta$	$\operatorname{tg} c = \operatorname{tg} a \quad \cos\beta$
	b β	$\sin a = \sin b : \sin\beta$	$\sin c = \operatorname{tg} b \quad \operatorname{ctg}\beta$	$\sin\gamma = \cos\beta : \cos b$
	b γ	$\operatorname{ctg} a = \operatorname{ctg} b \quad \cos\gamma$	$\operatorname{tg} c = \sin b \quad \operatorname{tg}\gamma$	$\cos\beta = \cos b \quad \sin\gamma$
	β γ	$\cos a = \operatorname{ctg}\beta \cdot \operatorname{ctg}\gamma$	$\cos b = \cos\beta : \sin\gamma$	$\cos c = \cos\gamma : \sin\beta$

Rechtseitiges Dreieck. Auch hier können wir mit der Napier'schen Regel auskommen, wenn wir statt des zu behandelnden Dreiecks sein polares rechtwinkliges zur Untersuchung nehmen:

In den beiden polaren (reciproken) Dreiecken ergänzen die Seiten des einen die Winkel des andern zu 180^0. Wir können das polare Dreieck aufzeichnen und in ihm nach der Napier'schen Regel rechnen; erhalten als Resultat nicht $b\,c\,\alpha\,\beta\,\gamma$, sondern $180 - b$, $180 - c$, $180 - \alpha$, $180 - \beta$, $180 - \gamma$.



Rechtseitiges Dreieck. Fig. 91. Polares (rechtwinkliges) Dreieck. Fig. 92.

Brezina giebt auch hierfür (Methodik 1884. 348 [176]) eine Zusammenstellung der Einzelfälle, die hier folgen möge.

	Gegeben.	Gesucht.		
$a = 90^\circ$	α β	$\cos\gamma = \cos\alpha : \cos\beta$	$\cos c = \operatorname{tg}\beta \quad \operatorname{ctg}\alpha$	$\sin b = \sin\beta : \sin\alpha$
	β γ	$\cos\alpha = \cos\beta \quad \cos\gamma$	$\operatorname{ctg} b = \operatorname{ctg}\beta \quad \sin\gamma$	$\operatorname{ctg} c = \sin\beta \quad \operatorname{ctg}\gamma$
	α b	$\operatorname{ctg} c = \cos\alpha \quad \operatorname{tg} b$	$\sin\beta = \sin\alpha \quad \sin b$	$\operatorname{tg}\gamma = \operatorname{tg} a \quad \cos b$
	β b	$\sin\alpha = \sin\beta : \sin b$	$\sin\gamma = \operatorname{tg}\beta \quad \operatorname{ctg} b$	$\sin c = \cos b : \cos\beta$
	β c	$\operatorname{ctg}\alpha = \operatorname{ctg}\beta \quad \cos c$	$\operatorname{tg}\gamma = \sin\beta \quad \operatorname{tg} c$	$\cos b = \cos\beta \quad \sin c$
	b c	$\cos\alpha = \operatorname{ctg} b \quad \operatorname{ctg} c$	$\cos\beta = \cos b : \sin c$	$\cos\gamma = \cos c : \sin b$

Hilfs-Tabellen.

Es wurde hier eine Tabelle der vierstelligen wirklichen Sinus, Cosinus, Tangenten und Cotangenten, sowie eine Tabelle der Sehnen $\left(2 \sin \frac{\alpha}{2}\right)$ gegeben. Sie sind unter Weglassung der Differenzen und der Partes proportionales aus Gauss Logarithmen (Halle 1882) entnommen.

Tab. III leistet gute Dienste bei manchen Rechnungen. Tab. IV dient in der graphischen Krystallberechnung, wie dort gezeigt werden soll, zum Auftragen der Winkel aus ihren Sehnen.

Tabelle III.

Wirkliche Sinus, Cosinus, Tangenten und Cotangenten.

Winkel	Sin.	Tang.	Cotg.	Diff.	Cos.	Winkel
0° 0'	0·0000	0·0000	infinit.		1·0000	0' 90°
10	0·0029	0·0029	343·7737		1·0000	50
20	0·0058	0·0058	171·8854		1·0000	40
30	0·0087	0·0087	114·5887		1·0000	30
40	0·0116	0·0116	85·9398		0·9999	20
50	0·0145	0·0145	68·7501		0·9999	10
1 0	0·0175	0·0175	57·2900	81861	0·9998	0 89
10	0·0204	0·0204	49·1039	61398	0·9998	50
20	0·0233	0·0233	42·9641	47756	0·9997	40
30	0·0262	0·0262	38·1885	38207	0·9997	30
40	0·0291	0·0291	34·3678	31262	0·9996	20
50	0·0320	0·0320	31·2416	26053	0·9995	10
2 0	0·0349	0·0349	28·6363	22047	0·9994	0 88
10	0·0378	0·0378	26·4316	18898	0·9993	50
20	0·0407	0·0407	24·5418	16380	0·9992	40
30	0·0436	0·0437	22·9038	14334	0·9990	30
40	0·0465	0·0466	21·4704	12648	0·9989	20
50	0·0494	0·0495	20·2056	11245	0·9988	10
3 0	0·0523	0·0524	19·0811	10061	0·9986	0 87
10	0·0552	0·0553	18·0750	9057	0·9985	50
20	0·0581	0·0582	17·1693	8194	0·9983	40
30	0·0610	0·0612	16·3499	7451	0·9981	30
40	0·0640	0·0641	15·6048	6804	0·9980	20
50	0·0669	0·0670	14·9244	6237	0·9978	10
4 0	0·0698	0·0699	14·3007	5740	0·9976	0 86
10	0·0727	0·0729	13·7267	5298	0·9974	50
20	0·0756	0·0758	13·1969	4907	0·9971	40
30	0·0785	0·0787	12·7062	4557	0·9969	30
Winkel	Cos.	Cotg.	Tang.	Diff.	Sin.	Winkel

Winkel	Sin.	Tang.	Cotg.	Diff.	Cos.	Winkel
4° 40'	0·0814	0·0816	12·2505	4243	0·9967	20' 85°
50	0·0843	0·0846	11·8262	3961	0·9964	10
5 0	0·0872	0·0875	11·4301	3707	0·9962	0 85
10	0·0901	0·0904	11·0594	3475	0·9959	50
20	0·0929	0·0934	10·7119	3265	0·9957	40
30	0·0958	0·0963	10·3854	3074	0·9954	30
40	0·0987	0·0992	10·0780	2898	0·9951	20
50	0·1016	0·1022	9·7882	2738	0·9948	10
6 0	0·1045	0·1051	9·5144	2591	0·9945	0 84
10	0·1074	0·1080	9·2553	2455	0·9942	50
20	0·1103	0·1110	9·0098	2329	0·9939	40
30	0·1132	0·1139	8·7769	2214	0·9936	30
40	0·1161	0·1169	8·5555	2105	0·9932	20
50	0·1190	0·1198	8·3450	2007	0·9929	10
7 0	0·1219	0·1228	8·1443	1913	0·9925	0 83
10	0·1248	0·1257	7·9530	1826	0·9922	50
20	0·1276	0·1287	7·7704	1746	0·9918	40
30	0·1305	0·1317	7·5958	1671	0·9914	20
40	0·1334	0·1346	7·4287	1600	0·9911	30
50	0·1363	0·1376	7·2687	1533	0·9907	10
8 0	0·1392	0·1405	7·1154	1472	0·9903	0 82
10	9·1421	0·1435	6·9682	1413	0·9899	50
20	0·1449	0·1465	6·8269	1357	0·9894	40
30	0·1478	0·1495	6·6912	1306	0·9890	30
40	0·1507	0·1524	6·5606	1258	0·9886	20
50	0·1536	0·1554	6·4348	1210	0·9881	10
9 0	0·1564	0·1584	6·3138		0·9877	0 81
Winkel	Cos.	Cotg.	Tang.	Diff.	Sin.	Winkel

Tabelle III. (Fortsetzung.)

Winkel	Sin.	Tang.	Cotg.	Diff.	Cos.	Winkel	Winkel	Sin.	Tang.	Cotg.	Diff.	Cos.	Winkel
9° 0'	0·1564	0·1584	6·3138	1168	0·9877	0' 81°	18° 0'	0·3090	0·3249	3·0777	302	0·9511	0' 72°
10	0·1593	0·1614	6·1970	1126	0·9872	50	10	0·3118	0·3281	3·0475	297	0·9502	50
20	0·1622	0·1644	6·0844	1086	0·9868	40	20	0·3145	0·3314	3·0178	291	0·9492	40
30	0·1650	0·1673	5·9758	1050	0·9863	30	30	0·3173	0·3346	2·9887	287	0·9483	30
40	0·1679	0·1703	5·8708	1014	0·9858	20	40	0·3201	0·3378	2·9600	281	0·9474	20
50	0·1708	0·1733	5·7694	981	0·9853	10	50	0·3228	0·3411	2·9319	277	0·9465	10
10 0	0·1736	0·1763	5·6713	949	0·9848	0 80	19 0	0·3256	0·3443	2·9042	272	0·9455	0 71
10	0·1765	0·1793	5·5764	919	0·9843	50	10	0·3283	0·3476	2·8770	268	0·9446	50
20	0·1794	0·1823	5·4845	890	0·9838	40	20	0·3311	0·3508	2·8502	263	0·9436	40
30	0·1822	0·1853	5·3955	862	0·9833	30	30	0·3338	0·3541	2·8239	259	0·9426	30
40	0·1851	0·1883	5·3093	836	0·9827	20	40	0·3365	0·3574	2·7980	255	0·9417	20
50	0·1880	0·1914	5·2257	811	0·9822	10	50	0·3393	0·3607	2·7725	250	0·9407	10
11 0	0·1908	0·1944	5·1446	788	0·9816	0 79	20 0	0·3420	0·3640	2·7475	247	0·9397	0 70
10	0·1937	0·1974	5·0658	764	0·9811	50	10	0·3448	0·3673	2·7228	243	0·9387	50
20	0·1965	0·2004	4·9894	742	0·9805	40	20	0·3475	0·3706	2·6985	239	0·9377	40
30	0·1994	0·2035	4·9152	722	0·9799	30	30	0·3502	0·3739	2·6746	235	0·9367	30
40	0·2022	0·2065	4·8430	701	0·9793	20	40	0·3529	0·3772	2·6511	232	0·9356	20
50	0·2051	0·2095	4·7729	683	0·9787	10	50	0·3557	0·3805	2·6279	228	0·9346	10
12 0	0·2079	0·2126	4·7046	664	0·9781	0 78	21 0	0·3584	0·3839	2·6051	225	0·9336	0 69
10	0·2108	0·2156	4·6382	646	0·9775	50	10	0·3611	0·3872	2·5826	221	0·9325	50
20	0·2136	0·2186	4·5736	629	0·9769	40	20	0·3638	0·3906	2·5605	219	0·9315	40
30	0·2164	0·2217	4·5107	613	0·9763	30	30	0·3665	0·3939	2·5386	214	0·9304	30
40	0·2193	0·2247	4·4494	597	0·9757	20	40	0·3692	0·3973	2·5172	212	0·9293	20
50	0·2221	0·2278	4·3897	582	0·9750	10	50	0·3719	0·4006	2·4960	209	0·9283	10
13 0	0·2250	0·2309	4·3315	568	0·9744	0 77	22 0	0·3746	0·4040	2·4751	206	0·9272	0 68
10	0·2278	0·2339	4·2747	554	0·9737	50	10	0·3773	0·4074	2·4545	203	0·9261	50
20	0·2306	0·2370	4·2193	540	0·9730	40	20	0·3800	0·4108	2·4342	200	0·9250	40
30	0·2334	0·2401	4·1653	527	0·9724	30	30	0·3827	0·4142	2·4142	197	0·9239	30
40	0·2363	0·2432	4·1126	515	0·9717	20	40	0·3854	0·4176	2·3945	195	0·9228	20
50	0·2391	0·2462	4·0611	503	0·9710	10	50	0·3881	0·4210	2·3750	191	0·9216	10
14 0	0·2419	0·2493	4·0108	491	0·9703	0 76	23 0	0·3907	0·4245	2·3559	190	0·9205	0 67
10	0·2447	0·2524	3·9617	481	0·9696	50	10	0·3934	0·4279	2·3369	186	0·9194	50
20	0·2476	0·2555	3·9136	469	0·9689	40	20	0·3961	0·4314	2·3183	185	0·9182	40
30	0·2504	0·2586	3·8667	459	0·9681	30	30	0·3987	0·4348	2·2998	181	0·9171	30
40	0.2532	0·2617	3·8208	448	0·9674	20	40	0·4014	0·4383	2·2817	180	0·9159	20
50	0·2560	0·2648	3·7760	439	0·9667	10	50	0·4041	0·4417	2·2637	177	0·9147	10
15 0	0·2588	0·2679	3·7321	430	0·9659	0 75	24 0	0·4067	0·4452	2·2460	174	0·9135	0 66
10	0·2616	0·2711	3·6891	421	0·9652	50	10	0·4094	0·4487	2·2286	173	0·9124	50
20	0·2644	0·2742	3·6470	411	0·9644	40	20	0·4120	0·4522	2·2113	170	0·9112	40
30	0·2672	0·2773	3·6059	403	0·9636	30	30	0·4147	0·4557	2·1943	168	0·9100	30
40	0·2700	0·2805	3·5656	395	0·9628	20	40	0·4173	0·4592	2·1775	166	0·9088	20
50	0·2728	0·2836	3·5261	387	0·9621	10	50	0·4200	0·4628	2·1609	164	0·9075	10
16 0	0·2756	0·2867	3·4874	379	0·9613	0 74	25 0	0·4226	0·4663	2·1445	162	0·9063	0 65
10	0·2784	0·2899	3·4499	371	0·9605	50	10	0·4253	0·4699	2·1283	160	0·9051	50
20	0·2812	0·2931	3·4124	365	0·9596	40	20	0·4279	0·4734	2·1123	158	0·9038	40
30	0·2840	0·2962	3·3759	357	0·9588	30	30	0·4305	0·4770	2·0965	156	0·9026	30
40	0·2868	0·2994	3·3402	350	0·9580	20	40	0·4331	0·4806	2·0809	154	0·9013	20
50	0·2896	0·3026	3·3052	343	0·9572	10	50	0·4358	0·4841	2·0655	152	0·9001	10
17 0	0·2924	0·3057	3·2709	338	0·9563	0 73	26 0	0·4384	0·4877	2·0503	150	0·8988	0 64
10	0·2952	0·3089	3·2371	330	0·9555	50	10	0·4410	0·4913	2·0353	149	0·8975	50
20	0·2979	0·3121	3·2041	325	0·9546	40	20	0·4436	0·4950	2·0204	147	0·8962	40
30	0·3007	0·3153	3·1716	319	0·9537	30	30	0·4462	0·4986	2·0057	145	0·8949	30
40	0·3035	0·3185	3·1397	313	0·9528	20	40	0·4488	0·5022	1·9912	144	0·8936	20
50	0·3062	0·3217	3·1084	307	0·9520	10	50	0·4514	0·5059	1·9768	142	0·8923	10
18 0	0·3090	0·3249	3·0777		0·9511	0 72	27 0	0·4540	0·5095	1·9626		0·8910	0 63
Winkel	Cos.	Cotg.	Tang.	Diff.	Sin.	Winkel	Winkel	Cos.	Cotg.	Tang.	Diff.	Sin.	Winkel

Tabelle III. (Fortsetzung.)

Winkel	Sin.	Tang.	Cotg.	Diff.	Cos.	Winkel
27° 0'	0·5450	0·5095	1·9626	140	0·8910	0' 63°
10	0·4566	0·5132	1·9486	139	0·8897	50
20	0·4592	0·5169	1·9347	137	0·8884	40
30	0·4617	0·5206	1·9210	136	0·8870	30
40	0·4643	0·5243	1·9074	134	0·8857	20
50	0·4669	0·5280	1·8940	133	0·8843	10
28 0	0·4695	0·5317	1·8807	131	0·8829	0 62
10	0·4720	0·5354	1·8676	130	0·8816	50
20	0·4746	0·5392	1·8546	128	0·8802	40
30	0·4772	0·5430	1·8418	127	0·8788	30
40	0·4797	0·5467	1·8291	126	0·8774	20
50	0·4823	0·5505	1·8165	125	0·8760	10
29 0	0·4848	0·5543	1·8040	123	0·8746	0 61
10	0·4874	0·5581	1·7917	121	0·8732	50
20	0·4899	0·5619	1·7796	121	0·8718	40
30	0·4924	0·5658	1·7675	119	0·8704	30
40	0·4950	0·5696	1·7556	119	0·8689	20
50	0·4975	0·5735	1·7437	116	0·8675	10
30 0	0·5000	0·5774	1·7321	116	0·8660	0 60
10	0·5025	0·5812	1·7205	115	0·8646	50
20	0·5050	0·5851	1·7090	113	0·8631	40
30	0·5075	0·5890	1·6977	113	0·8616	30
40	0·5100	0·5930	1·6864	111	0·8601	20
50	0·5125	0·5969	1·6753	110	0·8587	10
31 0	0·5150	0·6009	1·6643	109	0·8572	0 59
10	0·5275	0·6048	1·6534	108	0·8557	50
20	0·5200	0·6088	1·6426	107	0·8542	40
30	0·5225	0·6128	1·6319	107	0·8526	30
40	0·5250	0·6168	1·6212	105	0·8511	20
50	0·5175	0·6208	1·6107	104	0·8496	10
32 0	0·5299	0·6249	1·6003	103	0·8480	0 58
10	0·5324	0·6289	1·5900	102	0·8465	50
20	0·5348	0·6330	1·5798	101	0·8450	40
30	0·5373	0·6371	1·5697	100	0·8434	30
40	0·5398	0·6412	1·5597	100	0·8418	20
50	0·5422	0·6453	1·5497	98	0·8403	10
33 0	0·5446	0·6494	1·5399	98	0·8387	0 57
10	0·5471	0·6536	1·5301	97	0·8371	50
20	0·5495	0·6577	1·5204	96	0·8355	40
30	0·5519	0·6619	1·5108	95	0·8339	30
40	0·5544	0·6661	1·5013	94	0·8323	20
50	0·5568	0·6703	1·4919	93	0·8307	10
34 0	0·5592	0·6745	1·4826	93	0·8290	0 56
10	0·5616	0·6787	1·4733	92	0·8274	50
20	0·5640	0·6830	1·4641	91	0·8258	40
30	0·5664	0·6873	1·4550	90	0·8241	30
40	0·5688	0·6916	1·4460	90	0·8225	20
50	0·5712	0·6959	1·4370	89	0·8208	10
35 0	0·5736	0·7002	1·4281	88	0·8192	0 55
10	0·5760	0·7046	1·4193	87	0·8175	50
20	0·5783	0·7089	1·4106	87	0·8158	40
30	0·5807	0·7133	1·4019	85	0·8141	30
40	0·5831	0·7177	1·3934	86	0·8124	20
50	0·5854	0·7221	1·3848	84	0·8107	10
36 0	0·5878	0·7265	1·3764		0·8090	0 54
Winkel	Cos.	Cotg.	Tang.	Diff.	Sin.	Winkel

Winkel	Sin.	Tang.	Cotg.	Diff.	Cos.	Winkel
36° 0'	0·5878	0·7265	1·3764	84	0·8090	0' 54°
10	0·5901	0·7310	1·3680	83	0·8073	50
20	0·5925	0·7355	1·3597	83	0·8056	40
30	0·5948	0·7400	1·3514	82	0·8039	30
40	0·5972	0·7445	1·3432	81	0·8021	20
50	0·5995	0·7490	1·3351	81	0·8004	10
37 0	0·6018	0·7536	1·3270	80	0·7986	0 53
10	0·6041	0·7581	1·3190	79	0·7969	50
20	0·6065	0·7627	1·3111	79	0·7951	40
30	0·6088	0·7673	1·3032	78	0·7934	30
40	0·6111	0·7720	1·2954	78	0·7916	20
50	0·6134	0·7766	1·2876	77	0·7898	10
38 0	0·6157	0·7813	1·2799	76	0·7880	0 52
10	0·6180	0·7860	1·2723	76	0·7862	50
20	0·6202	0·7907	1·2647	75	0·7844	40
30	0·5225	0·7954	1·2572	75	0·7826	30
40	0·6248	0·8002	1·2497	74	0·7808	20
50	0·6271	0·8050	1·2423	74	0·7790	10
39 0	0·6293	0·8098	1·2349	73	0·7771	0 51
10	0·6316	0·8146	1·2276	73	0·7753	50
20	0·6338	0·8195	1·2203	72	0·7735	40
30	0·9361	0·8243	1·2131	72	0·7716	30
40	0·6383	0·8292	1·2059	71	0·7698	20
50	0·6406	0·8342	1·1988	70	0·7679	10
40 0	0·6428	0·8391	1·1918	71	0·7660	0 50
10	0·6450	0·8441	1·1847	69	0·7642	50
20	0·6472	0·8491	1·1778	70	0·7623	40
30	0·6494	0·8541	1·1708	68	0·7604	30
40	0·6517	0·8591	1·1640	69	0·7585	20
50	0·6539	0·8642	1·1571	67	0·7566	10
41 0	0·6561	0·8693	1·1504	68	0·7547	0 49
10	0·6583	0·8744	1·1436	67	0·7528	50
20	0·6604	0·8796	1·1369	66	0·7509	40
30	0·6626	0·8847	1·1303	66	0·7490	30
40	0·6648	0·8899	1·1237	66	0·7470	20
50	0·6670	0·8952	1·1171	65	0·7451	10
42 0	0·6691	0·9004	1·1106	65	0·7431	0 48
10	0·6713	0·9057	1·1041	64	0·7412	50
20	0·6734	0·9110	1·0977	64	0·7392	40
30	0·6756	0·9163	1·0913	63	0·7373	30
40	0·6777	0·9217	1·0850	64	0·7353	20
50	0·6799	0·9271	1·0786	62	0·7333	10
43 0	0·6820	0·9325	1·0724	63	0·7314	0 47
10	0·6841	0·9380	1·0661	62	0·7294	50
20	0·6862	0·9435	1·0599	61	0·7274	40
30	0·6884	0·9490	1·0538	61	0·7254	30
40	0·6905	0·9545	1·0477	61	0·7234	20
50	0·6926	0·9601	1·0416	61	0·7214	10
44 0	0·6947	0·9657	1·0355	60	0·7193	0 46
10	0·6967	0·9713	1·0295	60	0·7173	50
20	0·6988	0·9770	1·0235	59	0·7153	40
30	0·7009	0·9827	1·0176	59	0·7133	30
40	0·7030	0·9884	1·0117	59	0·7112	20
50	0·7050	0·9942	1·0058	58	0·7092	10
45 0	0·7071	1·0000	1·0000		0·7071	0 45
Winkel	Cos.	Cotg.	Tang.	Diff.	Sin.	Winkel

Tabelle IV.

Sehnen.

$$\left(s = 2 \sin \frac{\alpha}{2}\right)$$

°	0'	10'	20'	30'	40'	50'	°	0'	10'	20'	30'	40'	50'
0	0·0000	0·0029	0.0058	0·0087	0·0116	0·0145	**40**	0·6840	0·6868	0·6895	0·6922	0·6950	0·6977
1	0·0175	0·0204	0·0233	0·0262	0·0291	0·0320	**41**	0·7004	0·7031	0·7059	0·7086	0·7113	0·7140
2	0·0349	0·0378	0·0407	0·0436	0·0465	0·0494	**42**	0·7167	0·7195	0·7222	0·7249	0·7276	0·7303
3	0·0524	0·0553	0·0582	0·0611	0·0640	0·0669	**43**	0·7330	0·7357	0·7384	0·7411	0·7438	0·7465
4	0·0698	0·0727	0·0756	0·0785	0·0814	0·0843	**44**	0·7492	0·7519	0·7546	0·7573	0·7600	0·7627
5	0·0872	0·0901	0·0931	0·0960	0·0989	0·1018	**45**	0·7654	0·7681	0·7707	0·7734	0·7761	0·7788
6	0.1047	0·1076	0·1105	0·1134	0·1163	0·1192	**46**	0·7815	0·7841	0·7868	0·7895	0·7922	0·7948
7	0·1221	0·1250	0·1279	0·1308	0·1337	0·1366	**47**	0·7975	0·8002	0·7028	0·8055	0·8082	0·8108
8	0·1395	0·1424	0·1453	0·1482	0·1511	0·1540	**48**	0·8135	0·8161	0·8188	0·8214	0·8241	0·8267
9	0·1569	0·1598	0·1627	0·1656	0·1685	0·1714	**49**	0·8294	0·8320	0·8347	0·8373	0·8400	0·8426
10	0·1743	0·1772	0·1801	0·1830	0·1859	0·1888	**50**	0·8452	0.8479	0·8505	0·8531	0·8558	0·8584
11	0·1917	0·1946	0·1975	0·2004	0·2033	0·2062	**51**	0·8610	0·8636	0·8663	0·8689	0·8715	0·8741
12	0·2091	0·2119	0·2148	0·2177	0·2206	0·2235	**52**	0·8767	0·8794	0·8820	0·8846	0·8872	0·8898
13	0·2264	0·2293	0·2322	0·2351	0·2380	0·2409	**53**	0·8924	0·8950	0·8976	0·9002	0·9028	0·9054
14	0·2437	0·2466	0·2495	0·2524	0·2553	0·2582	**54**	0·9080	0·9106	0·9132	0·9157	0·9183	0·9209
15	0·2611	0·2639	0·2668	0·2697	0·2726	0·2755	**55**	0·9235	0·9261	0·9287	0·9312	0·9338	0·9364
16	0·2783	0·2812	0·2841	0·2870	0·2899	0·2927	**56**	0·9389	0·9415	0·9441	0·9466	0·9492	0·9518
17	0·2956	0·2985	0·3014	0·3042	0·3071	0·3100	**57**	0·9543	0·9569	0·9594	0·9620	0·9645	0·9671
18	0·3129	0·3157	0·3186	0·3215	0·3244	0·3272	**58**	0·9696	0·9722	0·9747	0·9772	0·9798	0·9823
19	0·3301	0·3330	0·3358	0·3387	0.3416	0·3444	**59**	0·9848	0·0874	0·9899	0·9924	0·9950	0·9975
20	0·3473	0·3502	0·3530	0·3559	0·3587	0·3616	**60**	1·0000	1·0025	1·0050	1·0075	1·0101	1·0126
21	0·3645	0·3673	0·3702	0·3730	0·3759	0·3788	**61**	1·0151	1·0176	1·0201	1·0226	1·0251	1·0276
22	0·3816	0·3845	0·3873	0·3902	0·3930	0·3959	**62**	1·0301	1·0326	1·0351	1·0375	1·0400	1·0425
23	0·3987	0·4016	0·4044	0·4073	0·4101	0·4130	**63**	1·0450	1·0475	1·0500	1·0524	1·0549	1·0574
24	0·4158	0·4187	0·4215	0·4244	0·4272	0·4300	**64**	1·0598	1·0623	1·0648	1·0672	1·0697	1·0721
25	0·4329	0·4357	0·4386	0·4414	0·4442	0·4471	**65**	1·0746	1·0771	1·0795	1·0819	1·0844	1·0868
26	0·4499	0·4527	0·4556	0·4584	0·4612	0·4641	**66**	1·0893	1·0917	1·0942	1·0966	1·0990	1·1014
27	0·4669	0·4697	0·4725	0·4754	0·4782	0·4810	**67**	1·1039	1·1063	1·1087	1·1111	1·1136	1·1160
28	0·4838	0·4867	0·4895	0.4923	0·4951	0·4979	**68**	1·1184	1·1208	1·1232	1·1256	1·1280	1·1304
29	0·5008	0·5036	0·5064	0·5092	0·5120	0·5148	**69**	1·1328	1·1352	1·1376	1·1400	1·1424	1·1448
30	0·5176	0·5204	0·5233	0·5261	0·5289	0·5317	**70**	1·1472	1·1495	1·1519	1·1543	1·1567	1·1590
31	0·5345	0·5373	0·5401	0·5429	0·5457	0·5485	**71**	1·1614	1·1638	1·1661	1·1685	1·1709	1·1732
32	0·5513	0·5541	0·5569	0·5597	0·5625	0·5652	**72**	1·1756	1·1779	1·1803	1·1826	1·1850	1·1873
33	0·5680	0·5708	0·5736	0·5764	0·5792	0·5820	**73**	1·1896	1·1920	1·1943	1·1966	1·1990	1·2013
34	0·5847	0·5875	0·5903	0·5931	0·5959	0·5986	**74**	1·2036	1·2060	1·2083	1·2106	1·2129	1·2152
35	0·6014	0.6042	0·6070	0·6097	0·6125	0·6153	**75**	1·2175	1·2198	1·2221	1·2244	1·2267	1·2290
36	0·6180	0·6208	0·6236	0·6263	0·6291	0·6319	**76**	1·2313	1·2336	1·2359	1·2382	1·2405	1·2428
37	0·6346	0·6374	0·6401	0·6429	0·6456	0·6484	**77**	1·2450	1·2473	1·2496	1·2518	1·2541	1·2564
38	0·6511	0·6539	0·6566	0·6594	0·6621	0·6649	**78**	1·2586	1·2609	1·2632	1·2654	1·2677	1·2699
39	0·6676	0·6704	0·6731	0·6758	0·6786	0·6813	**79**	1·2722	1·2744	1·2766	1·2789	1·2811	1·2833
°	0'	10'	20'	30'	40'	50'	°	0'	10'	20'	30'	40'	50'

Tabelle IV. Sehnen. (Fortsetzung.)

°	0'	10'	20'	30'	40'	50'	°	0'	10'	20'	30'	40'	50'
80	1·2856	1·2878	1·2900	1·2922	1·2945	1·2967	130	1·8126	1·8138	1·8151	1·8163	1·8175	1·8187
81	1·2989	1·3011	1·3033	1·3055	1·3077	1·3099	131	1·8199	1·8211	1·8223	1·8235	1·8247	1·8259
82	1·3121	1·3143	1·3165	1·3187	1·3209	1·3231	132	1·8271	1·8283	1·8294	1·8306	1·8318	1·8330
83	1·3252	1·3274	1·3296	1·3318	1·3339	1·3361	133	1·8341	1·8353	1·8364	1·8376	1·8387	1·8399
84	1·3383	1·3404	1·3426	1·3447	1·3469	1·3490	134	1·8410	1·8421	1·8433	1·8444	1·8455	1·8466
85	1·3512	1·3533	1·3555	1·3576	1·3597	1·3619	135	1·8478	1·8489	1·8500	1·8511	1·8522	1·8533
86	1·3640	1·3661	1·3682	1·3704	1·3725	1·3746	136	1·8544	1·8555	1·8565	1·8576	1·8587	1·8598
87	1·3767	1·3788	1·3809	1·3830	1·3851	1·3872	137	1·8608	1·8619	1·8630	1·8640	1·8651	1·8661
88	1·3893	1·3914	1·3935	1·3956	1·3977	1·3997	138	1·8672	1·8682	1·8692	1·8703	1·8713	1·8723
89	1·4018	1·4039	1·4060	1·4080	1·4101	1·4122	139	1·8733	1·8744	1·8754	1·8764	1·8774	1·8784
90	1·4142	1·4163	1·4183	1·4204	1·4224	1·4245	140	1·8794	1·8804	1·8814	1·8824	1·8833	1·8843
91	1·4265	1·4285	1·4306	1·4326	1·4346	1·4367	141	1·8853	1·8863	1·8872	1·8882	1·8891	1·8901
92	1·4387	1·4407	1·4427	1·4447	1·4467	1·4487	142	1·8910	1·8920	1·8929	1·8939	1·8948	1·8957
93	1·4507	1·4527	1·4547	1·4567	1·4587	1·4607	143	1·8966	1·8976	1·8985	1·8994	1·9003	1·9012
94	1·4627	1·4647	1·4667	1·4686	1·4706	1·4726	144	1·9021	1·9030	1·9039	1·9048	1·9057	1·9066
95	1·4746	1·4765	1·4785	1·4804	1·4824	1·4843	145	1·9074	1·9083	1·9092	1·9100	1·9109	1·9118
96	1·4863	1·4882	1·4902	1·4921	1·4941	1·4960	146	1·9126	1·9135	1·9143	1·9151	1·9160	1·9168
97	1·4979	1·4998	1·5018	1·5037	1·5056	1·5075	147	1·9176	1·9185	1·9193	1·9201	1·9209	1·6217
98	1·5094	1·5113	1·5132	1·5151	1·5170	1·5189	148	1·9225	1·9233	1·9241	1·9249	1·9257	1·9265
99	1·5208	1·5227	1·5246	1·5265	1·5283	1·5302	149	1·9273	1·9280	1·9288	1·9296	1·9303	1·9311
100	1·5321	1·5340	1·5358	1·5377	1·5395	1·5414	150	1·9319	1·9326	1·9333	1·9341	1·9348	1·9356
101	1·5432	1·5451	1·5469	1·5488	1·5506	1·5525	151	1·9363	1·9370	1·9377	1·9385	1·9392	1·9399
102	1·5543	1·5561	1·5579	1·5598	1·5616	1·5634	152	1·9406	1·9413	1·9420	1·9427	1·9434	1·9441
103	1·5652	1·5670	1·5688	1·5706	1·5724	1·5742	153	1·9447	1·9454	1·9461	1·9468	1·9474	1·9481
104	1·5760	1·5778	1·5796	1·5814	1·5832	1·5849	154	1·9487	1·9494	1·9500	1·9507	1·9513	1·9520
105	1·5867	1·5885	1·5902	1·5920	1·5938	1·5955	155	1·9526	1·9532	1·9538	1·9545	1·9551	1·9557
106	1·5973	1·5990	1·6008	1·6025	1·6042	1·6060	156	1·9563	1·9569	1·9575	1·9581	1·9587	1·9593
107	1·6077	1·6094	1·6112	1·6129	1·6146	1·6163	157	1·9598	1·9604	1·9610	1·9616	1·9621	1·9627
108	1·6180	1·6197	1.6214	1·6231	1·6248	1·6265	158	1·9633	1·9638	1·9644	1·9649	1·9654	1·9660
109	1·6282	1·6299	1·6316	1·6333	1·6350	1·6366	159	1·9665	1·9670	1·9676	1·9681	1·9686	1·9691
110	1·6383	1·6400	1·6416	1·6433	1·6450	1·6466	160	1·9696	1·9701	1·9706	1·9711	1·9716	1·9721
111	1·6483	1·6499	1·6515	1·6532	1·6548	1·6564	161	1·9726	1·9730	1·9735	1·9740	1·9745	1·9749
112	1·6581	1·6597	1·6613	1·6629	1·6646	1·6662	162	1·9754	1·9758	1·9763	1·9767	1·9772	1·9776
113	1·6678	1·6694	1·6710	1·6726	1·6742	1·6758	163	1·9780	1·9785	1·9789	1·9793	1·9797	1·9801
114	1·6773	1·6789	1·6805	1·6821	1·6836	1·6852	164	1·9805	1·9809	1·9813	1·9817	1·9821	1·9825
115	1·6868	1·6883	1·6899	1·6915	1·6930	1·6946	165	1·9829	1·9833	1·9836	1·9840	1·9844	1·9847
116	1·6961	1·6976	1·6992	1·7007	1·7022	1·7038	166	1·9851	1·9854	1·9858	1·9861	1·9865	1·9868
117	1·7053	1·7068	1·7083	1·7098	1·7113	1·7128	167	1·9871	1·9875	1·9878	1·9881	1·9884	1·9887
118	1·7143	1·7158	1·7173	1·7188	1·7203	1·7218	168	1·9890	1·9893	1·9896	1·9899	1·9902	1·9905
119	1·7233	1·7247	1·7262	1·7277	1·7291	1·7306	169	1·9908	1·9911	1·9913	1·9916	1·9919	1·9921
120	1·7321	1·7335	1·7350	1·7364	1·7378	1·7393	170	1·9924	1·9926	1·9929	1·9931	1·9934	1·9936
121	1·7407	1·7421	1·7436	1·7450	1·7464	1·7478	171	1·9938	1·9941	1·9943	1·9945	1·9947	1·9949
122	1·7492	1·7506	1·7521	1·7535	1·7549	1·7562	172	1·9951	1·9953	1·9955	1·9957	1·9959	1·9961
123	1·7576	1·7590	1·7604	1·7618	1·7632	1·7645	173	1·9963	1·9964	1·9966	1·9968	1·9969	1·9971
124	1·7659	1·7673	1·7686	1·7700	1·7713	1·7727	174	1·9973	1·9974	1·9976	1·9977	1·9978	1·9980
125	1·7740	1·7754	1·7767	1·7780	1·7794	1·7807	175	1·9981	1·9982	1·9983	1·9985	1·9986	1·9987
126	1·7820	1·7833	1·7846	1·7860	1·7873	1·7886	176	1·9988	1·9989	1·9990	1·9991	1·9992	1·9992
127	1·7899	1·7912	1·7925	1·7937	1·7950	1·7963	177	1·9993	1·9994	1·9995	1·9995	1·9996	1·9996
128	1·7976	1·7989	1·8001	1·8014	1·8027	1·8039	178	1·9997	1·9997	1·9998	1·9998	1·9999	1·9999
129	1·8052	1·8064	1·8077	1·8089	1·8101	1·8114	179	1·9999	1·9999	2·0000	2·0000	2·0000	2·0000
°	0'	10'	20'	30'	40'	50'	°	0'	10'	20'	30'	40'	50'

Buchstabenbezeichnung.

In der Buchstabenbezeichnung der Flächen sind verschiedene Principien massgebend gewesen und zur Anwendung gekommen. Diese Principien leiten sich her aus dem Zweck der Buchstabenbezeichnung; dieser ist ein doppelter:

I. Eine kurze Bezeichnung für eine bestimmte Form zu haben, die sich bequem in die Zeichnung eintragen und leichter aussprechen lässt als die Symbole;

II. eine Bezeichnung zu haben, die, unabhängig von der Interpretation des Flächenzusammenhangs, eine Form feststellen und identificiren lässt.

In Hinsicht auf I sind die Buchstaben ein Surrogat für die Symbole und erreichen ihren Zweck am vollkommensten, wenn sie möglichst nahe soviel ausdrücken als diese. Aus I gehen mehrere Principien hervor:

A. Die Buchstabenzeichen sollen möglichst einfach sein.

B. Sie sollen sich leicht aussprechen lassen.

C. Soweit möglich sollen die Buchstaben Auskunft geben über die Lage der Form.

D. Formen gleichen Symbols bei verschiedenen Krystallen sollen mit gleichen Buchstaben bezeichnet werden.

E. Die Buchstaben wechseln mit der Aufstellung des Krystalls.

F. Wo die Symbole selbst genügende Einfachheit gewähren, entfällt die Buchstabenbezeichnung.

In Hinsicht auf II sind die Buchstaben reine Eigennamen und es folgen aus dieser Eigenschaft wieder mehrere Principien.

G. Die Buchstaben sollen vollkommen frei sein von jeder Deutung.

H. Die Wahl des Buchstabens selbst ist ganz ohne Bedeutung.

J. Der Buchstabe, der einer Form einmal beigelegt worden ist, verbleibt derselben durch allen Wechsel der Aufstellung.

K. Jede Form muss ausser dem Symbol einen Buchstaben führen.

Ausserdem sind noch, wo Buchstaben bereits in Gebrauch sind, zwei Principien zu berücksichtigen, die nicht unter I und II fallen.

L. Es soll jedesmal der Buchstabe gewählt werden, den der erste Autor der Fläche beigelegt hat (Priorität).

M. Es sollen die Buchstaben gewählt werden, welche zur Zeit für die betreffenden Formen die gebräuchlichsten sind (Usus).

Wie ersichtlich, sind eine Anzahl dieser Principien vollständig oder theilweise mit einander in Widerspruch. Wir wollen einen Ausgleich versuchen und zu dem Zweck die einzelnen Punkte näher betrachten.

Von allen den 12 angeführten Principien sind A B J K stets zu befolgen, die übrigen nur, insoweit sie den andern nicht im Wege stehen.

Ad A und B. Wahl der Buchstabenzeichen nach ihrer Einfachheit. Von Buchstabenzeichen, die diesen Anforderungen gerecht werden, stehen uns folgende zur Verfügung:

die kleinen lateinischen Buchstaben	a—z incl. j	26
„ grossen „ „	A—Z „ J	26
die kleinen griechischen Buchstaben	α β γ δ ε ζ η ϑ ι κ λ μ ν ξ π ρ σ τ φ χ ψ ω	22
„ grossen „ „	Γ Δ Θ Λ Ξ Π Σ Φ Ψ Ω	10
die kleinen deutschen Buchstaben	𝔞—𝔷 (excl. 𝔧)	25
„ grossen „ „	𝔄—ℨ (excl. ℑ)	24
		133

Von den kleinen griechischen Buchstaben entfällt ο weil = lat. o, υ weil von lat. v im Druck wohl verschieden, in der Schrift jedoch nicht zu unterscheiden. Dagegen könnten allenfalls ȣ = ου und ς (Schlusssigma) hereingenommen werden. Von den grossen griechischen Buchstabenzeichen fallen die übrigen mit den lateinischen zusammen.

Nun giebt es aber Mineralien, die mehr als 133 (135) Formen aufzuweisen haben; für diesen Fall müssen wir zur Buchstaben-Bezeichnung andere Mittel suchen. Als solche bieten sich dar:

1. Andere Alphabete, etwa das cyrillische, russische u. s. w. Diese empfehlen sich nicht wegen zu wenig allgemeiner Verbreitung der Kenntniss derselben.

2. Astronomische (alchymistische) Zeichen, als: ☽ ⊙ ♁ ♒ oder △ □ u. s. w. Wohl zuerst Miller (Min. 1852) hat versucht, solche einzuführen. Diese Zeichen sind jedoch schlecht auszusprechen, auch sind sie bald erschöpft. Endlich kommt es uns seltsam vor, eine arme kleine Fläche mit dem Zeichen des Jupiter oder des Mars zu bezeichnen. Es hat diese Art der Bezeichnung auch kaum Eingang gefunden.

3. Zahlen sind bereits von Hauy (vgl. Min. 1822. I. 303) benutzt worden. Sie gestatten eine beliebige Ausdehnung, dagegen könnten sie leicht zu Verwechselungen mit den Symbolen führen. Um dies hintanzuhalten und zugleich mehrziffrige Zahlen als Ganzes so fest zu umschliessen, dass sich Indices anbringen lassen, könnten wir das Mittel anwenden, dessen sich die Astronomen in einem ähnlichen Fall für die kleinen Planeten bedienen, nämlich dass wir die Zahl mit einem Ring umziehen, z. B. ②. In der Aus-



sprache wäre noch immer eine Verwechselung mit den Symbolen möglich und kann man, im Fall diese Möglichkeit vorliegt, ② = Nummer 2 aussprechen, während 2 = „Zwei" gesprochen, das Symbol 2 bedeutet.

4. Eine Combination von Zahlen mit Buchstaben hat G. Rose eingeführt und nach ihm andere, z. B. Rammelsberg, Scacchi, zum Theil modificirt, verwendet z. B. $\frac{1}{2}$f, $\frac{3}{4}$d. Sie sind eigentlich keine Buchstabenzeichen, sondern modificirte Symbole. Vortheilhaft ist eine solche Combination zur Symbolisirung von Reihen zu verwerthen, ebenso wie auch den Buchstaben angehängte Indices. Doch sollen die Strich- und Zahlen-Indices zur Bezeichnung der Einzelflächen der Formen reservirt werden.

5. Es bliebe noch die Möglichkeit, Buchstaben-Indices den Buchstaben anzuhängen und dadurch Zonenreihen zu charakterisiren. Dies verträgt sich wohl mit dem Princip G, denn Zone bleibt Zone, unabhängig von Aufstellung und sonstiger Interpretation.

z. B. $B_\alpha \, B_\beta \, \ldots \, B_\omega$ oder $B_a \, B_b \, \ldots \, B_z$.

Wir finden solche Zeichen z. B. bei C. E. Weiss (Quarz), Websky (Quarz von Striegau). Auch hiermit könnte man die möglichen Formen erschöpfend bezeichnen. Dabei kann der leitende Buchstabe zur ungefähren Bezeichnung einer Form dienen, selbst wenn sie noch nicht ganz sichergestellt ist, man aber weiss, dass sie einer gewissen Reihe angehört. So finden wir bei Websky (Quarz) die Reihe der σ, der ρ und τ und als einzelne Formen der Reihe $\sigma_\alpha \; \sigma_\beta \ldots$ und können von einer σ-Fläche sprechen als einer nicht näher bestimmten Form der σ-Reihe.

Besonders für vicinale Bündel ist diese Bezeichnung gut. Sie ist in diesem Sinne z. B. von Schuster beim Danburit (Min. Petr. Mitth. 1884. 6. 301) durchgeführt worden. Es dürfte angezeigt sein, sich diesem Verfahren allgemein anzuschliessen und Buchstaben mit Indices für solche Formen anzuwenden, denen man einen vicinalen Charakter zuschreibt. So tritt z. B. aus einer Reihe nahestehender Formen einer Zone eine Form σ als typisch hervor mit einer Reihe vicinaler Begleiter von complicirtem Symbol $\sigma_\alpha \; \sigma_\beta \ldots$ An einem solchen Symbol lassen sich noch Zahlen- und Strich-Indices, sowie die Zeichen $\pm$ zur Bezeichnung der Einzelflächen anbringen.

6. Buchstaben mit Punkt-Indices. Grosse Formencomplexe zerfallen naturgemäss in eine Anzahl wichtiger Zonen, die, unabhängig von sonstiger Interpretation, als solche bestehen bleiben. Man kann nach ihnen die Formen in Gruppen zertheilen.

Um zu bestimmen, welcher Gruppe eine Form angehört, müssen an den Buchstaben Kennzeichen angebracht werden, die sich für Druck und Schrift sowie zum Eintragen in die Figuren eignen. Nachdem schon manche Mittel für andere Zwecke in Anspruch genommen werden, stehen dazu etwa die folgenden zur Verfügung:



1. Verschiedene Typen für die verschiedenen Gruppen. In der Schrift nicht anwendbar und nicht sonderlich deutlich.
2. Verschieden-farbige Buchstaben. Für die Schrift wohl geeignet, für den Druck nicht ausführbar.
3. Besondere Abzeichen an den Buchstaben z. B. Punkte und Striche über oder neben denselben.

Zeichen neben den Buchstaben sind typographisch geeigneter, als solche über denselben. Sie wurden deshalb vorgezogen und zwar wurden die Zeichen im Allgemeinen auf die rechte Seite gesetzt; in den Figuren dagegen, besonders in den complicirten Projectionsbildern, da, wo es der Raum verlangte, auch wohl auf die linke Seite. Dabei wurde folgendes System angenommen:

B B· B: B⁝ B| B|· B: B|⁝ B‖ . . . .

Dieses System genügt für die weiteste Entwickelung der Beobachtungen. Es wurde im Index für diejenigen Mineralien durchgeführt, bei welchen die einfachen Buchstaben nicht ausreichen, so beim Calcit, Quarz u. s. w.

Die Formenreihen des Calcit wurden beispielsweise in folgende Gruppen getheilt:

Gruppe.	Inhalt der Gruppe.	Allgemeine Symbole.	Allgemeine Buchst.-Zeichen.	Zahl der Formen.
I	Pinakoide, Prismen, Axenzonen	$0; 0\infty; \infty 0; p\infty; p0$	B	14
II	Haupt-Radialzonen	$\pm p$	B·	50
III	‖Z+1	$+1q$	B:	47
IV	Die ‖ZZ: $-8; -5; -2; -\frac{1}{2}$ $+10; +7; +4; +\frac{1}{4}$	$-8p; -5p; -2p; -\frac{1}{2}p$ $+10p; +7p; +4p; +\frac{1}{4}p$	B⁝	43
V	Skalenoeder ausserh. d. gen. Zon.	—	B	12

Wir kommen bis jetzt bei allen Mineralien mit den vier ersten Gruppenzeichen aus, hier, indem die Gruppe V mit I ohne Punkt gelassen wurde, was nach der Zahl der Formen möglich ist. Später wird sich dies ändern und es ist besonders Gruppe V, von der wir noch geringe Kenntniss haben, einer weiten Entfaltung fähig. Sie dürfte zunächst das Zeichen B| anzunehmen haben und sich dann noch in weitere Gruppen spalten.

Die Wahl der Buchstaben in den Gruppen wurde in der Weise vorgenommen, dass jeder Gruppe zunächst ihr Buchstabengebiet zufällt, aus dem sie wählt und erst, wenn dies ganz oder nahezu erschöpft ist, in das Gebiet anderer Gruppen eingreift. So wurde erreicht, dass bei Einzeluntersuchungen nur in seltenen Fällen derselbe Buchstabe mehrfach auftritt und dass somit local, da wo eine Verwechselung ausgeschlossen ist, eventuell das Gruppenzeichen weggelassen werden kann.

Ein anderer Modus in der Auswahl der Buchstaben wäre der gewesen, dass man den entsprechenden Formen verschiedener Zonen gleichen Buchstaben gegeben hätte, z. B.

$$02 = B; \; +2 = B\cdot; \; +12 = B: \text{ u. s. w.}$$

doch ist dies nicht wohl durchführbar; auch liegt hierin schon mehr Interpretation, als für eine Buchstabenbezeichnung wünschenswerth erscheint, da mit wechselnder Interpretation ihr Sinn zum Widersinn wird.

Noch bleibt zu erwägen, ob eine solche Gruppentheilung nicht schon da angezeigt sei, wo die Nothwendigkeit noch nicht dazu zwingt, so dass z. B. allgemein die ‖Z 1 mit B· die ‖Z 2 mit B: bezeichnet würde. Es würde dadurch besonders in den Figuren die Uebersicht



erleichtert, auch wenn nur jedesmal eine oder zwei solcher Zonen durch die Punkte charakterisirt in der Figur hervorträten. Natürlich könnten auch die Zonenzeichen in der Figur angewendet werden, ohne besondere Gruppentrennung in der Tabelle.

Ad JE. Das Prinzip **J** lautet: Der Buchstabe, der einer Form einmal beigelegt worden ist, verbleibt derselben durch allen Wechsel der Aufstellung. Dies ist von hervorragender Bedeutung, aber zur Zeit ist es nicht üblich, dasselbe in voller Strenge durchzuführen. Hessenberg tritt für dasselbe ein und es möge erlaubt sein, hier seine klare Darlegung wörtlich wiederzugeben. Er sagt (Senck. Abh. 1872. S. 440. beim Axinit):

„An der zum grösseren Theil schon von Hauy und Neumann herrührenden Buchstabenbezeichnung vom Rath's habe ich trotz des Wechsels der Grundform nichts geändert. Wie bequem und vortheilhaft der Gebrauch der Buchstaben des Alphabets ohne symbolische Bedeutung zur Bezeichnung für concrete Flächen concreter Mineralien ist, hat wohl Jeder selbst erfahren. Wenn man diese Buchstaben einfach empirisch, conventionell, ohne alle symbolische Nebenbedeutung, dabei aber unabänderlich verwendet, ist dieses Verfahren der neutrale Boden, das gemeinschaftliche Mittel gegenseitigen Verstehens zwischen allen denen, welche ausserdem im Gebrauch verschiedenartiger Symbolik und verschiedener Grundformen auseinander gehen. Man verliert aber diesen Vortheil, sobald man den Buchstaben die Bedeutung von Symbolen unterlegt, indem man einzelne unter ihnen, z. B. a, b, c, m, n, o systematisch auf bestimmte Flächenarten der Krystallsysteme bezieht. Scheint es nun einen besondern Reiz zu haben, für dies und jenes Mineral eine neue Grundform aufzusuchen, und glaubt nun Jeder in diesem Falle sein neues Hauptprisma mit m, seine basische Fläche mit c u. s. w. bezeichnen zu müssen, so geräth die ganze etwa bisher zur Vorstellung und zum Gemeingut gewordene Buchstabensprache in Verwirrung; ein Theil wird vertauscht, ein anderer belassen und dabei die Discussion auf's bedauerlichste erschwert. Es erscheint deshalb räthlich, auch bei jedem Vorschlag einer neuen Grundform oder jeder gewechselten Aufstellung doch immer den Flächenarten die altgewohnten nicht symbolischen, sondern empirisch eingebürgerten Buchstaben zu belassen."

Das Verfahren, gegen welches Hessenberg hier ankämpft, ist so alt, als die Krystallographie. Hauy hat für seine Grundform jedesmal die Buchstaben PMT gewählt, welche mit der Wahl einer neuen Grundform sich auf andere Flächen beziehen mussten, während er den übrigen Formen ausser dem Symbol willkürlich gewählte Buchstaben beilegte, die ihnen im Wechsel der Aufstellung verblieben. Analog ist, ausser anderen, Miller in seiner

Mineralogie (1852) verfahren und ihm folgt derzeit die grösste Zahl der Krystallographen. Es wäre ja recht angenehm, bei abcm u. s. w. stets zugleich an bestimmte Symbole denken zu können, doch ist die Verwirrung, von der Hessenberg spricht, in der That eingetreten, und zwar gerade bei den Flächen der Grundform mit den Buchstaben abc, bei denen ein fester Halt zum Zweck der Orientirung dringend erforderlich wäre. Ein Blick auf die Buchstabenreihen, wie sie im Index zusammengestellt sind, giebt davon die Ueberzeugung (vgl. Datolith u. a.). Einige specielle Beispiele mögen zur Illustration des Gesagten dienen.

Beim Akanthit hat Schrauf (Atlas 1864 Taf. 1), seinem Princip der Buchstabenbezeichnung zulieb, a und b sowie p und k, die er bei Dauber gefunden, unter sich vertauscht, so dass, während alle anderen Buchstaben übereinstimmen, a b p k (Schrauf) = b a k p (Dauber) ist. Wie leicht dies zu Irrthümern führen kann, liegt auf der Hand.

Noch deutlicher, wo möglich, ist das Beispiel des Euklas bei Dana (System 1873. 379). Hier treten die Buchstaben a und b zweimal in derselben Formenreihe auf. Dana ist nämlich bei dieser Formenreihe vollständig Kokscharow, Schabus und Rammelsberg gefolgt, nur die Buchstaben a und b hat er gleichzeitig Miller für die Pinakoide entlehnt. I = N (Kokscharow) = k (Miller) ist gesetzt zur Bezeichnung eines primären Prisma's, entsprechend der jedenfalls früher von Dana adoptirten Aufstellung von Kokscharow-Schabus, während jetzt bei ihm dies $I = i - 2 = 2\infty$ bedeutet. Daneben befindet sich I als Symbol $= \infty$, entsprechend dem s der anderen Autoren.

Das Princip **J** wurde im Index consequent festgehalten und von demselben nur da abgegangen, wo eine vollständig neue Buchstabenbezeichnung für das Mineral wünschenswerth erschien. So z. B. beim Calcit, sowie im ganzen regulären System (s. weiter unten). Princip **D** wurde berücksichtigt, soweit thunlich (z. B. im regulären System); **E** in direktem Widerspruch mit **J** entfällt.

Ad F. Da, wo die Symbole selbst genügende Einfachheit gewähren, entfällt die Buchstabenbezeichnung.

Ad K. Jede Form muss ausser dem Symbol einen Buchstaben haben.

Beide Principien sind unter sich in direktem Widerspruch. Es wurde **K** im Index durchgeführt, was seit Miller (1852) für das Ganze nicht wieder geschehen ist. Dem Princip **F** sind consequent z. B. Lévy und Des Cloizeaux gefolgt, die nur für die Formen von complicirtem Symbol willkürliche Buchstaben des Alphabets wählen.

Ad CGH. Diese Rücksichten sind in der vorhergehenden Besprechung bereits mit discutirt.

Ad L und M. Priorität und Usus sind häufig im Widerspruch mit einander; wo dieser besteht, habe ich mich im Index dem Usus angeschlossen. Dies empfiehlt sich aus folgenden Gründen:

1. Die ersten Buchstabenbezeichnungen sind häufig vollständig ausser Gebrauch gekommen und ihr Hervorziehen hätte den Charakter einer störenden und überflüssigen Neuerung.
2. Das Princip der Priorität lässt sich strikte kaum durchführen, denn es würde eine bei der allgemeinen Durcharbeitung übersehene erste Bezeichnung eine nachträgliche Abänderung nöthig machen und der erstrebten Stabilität entgegenwirken.
3. Die ältesten Formenangaben lassen sich nicht immer mit Sicherheit mit den neuen identificiren.
4. Die alten Buchstaben sind oft wenig vortheilhaft gewählt. So spielen besonders die grossen Buchstaben eine hervorragende Rolle, während doch die kleinen, so lange sie ausreichen, vorzuziehen sind.
5. Die neuere usuelle Reihe der Buchstabenbezeichnung ist häufig sehr vollständig, die alten Angaben dagegen sind sehr unvollständig. Wollte man die alten Buchstaben zur Geltung bringen, so müsste man die neuere Reihe stören ohne sie abzulegen und erhielte ein wenig empfehlenswerthes Zwitterding aus beiden.

Ad D. Formen gleichen Symbols (entsprechende Formen) bei verschiedenen Krystallen sollen mit dem gleichen Buchstaben bezeichnet werden.

Hierauf ist Rücksicht zu nehmen, soweit kein Widerspruch mit den allgemein angenommenen Principien eintritt. Die Durchführung des Princips geschah besonders in vier Fällen:

1. Im regulären System, wo nur eine Art der Aufstellung und Deutung der Formen besteht.
2. Wenn eine einzelne Form bei einer ganzen Gruppe von Mineralien durch physikalische Verhältnisse so sicher definirt ist, dass sie nur eine Deutung erfahren kann. So die Ebene senkrecht zur optischen Axe im tetragonalen und hexagonalen System (Basis), die man durchweg mit c bezeichnen kann.
3. Bei den sicher parallelisirten Formen einer isomorphen Gruppe.
4. Bei den formenreichen Mineralien des hexagonalen Systems rhomboedrischer Hemiedrie, für welche die Discussion einer bestimmten Aufstellung entschieden und, wie es scheint, bleibend den Vorzug zuspricht.

Von diesen vier Fällen, die im Index berücksichtigt wurden, bedarf der Fall des regulären Systems einer eingehenderen Besprechung.

Buchstaben im regulären System.

Im regulären System könnte man, da ein Wechsel in der Aufstellung nicht vorkommt, zur Bezeichnung der gleichen Form bei allen Mineralien denselben Buchstaben wählen. Ob dies sich empfiehlt und gut durchführen lässt, wollen wir nach Betrachtung der folgenden Zusammenstellung entscheiden.

In dieser Zusammenstellung sind neben jedem überhaupt beobachteten Symbol die Namen der Mineralien in Abkürzung gegeben, bei denen es sich vorgefunden hat. Es wurden dabei die folgenden Kürzungen verwendet:

Kürzung	Mineral
Ach	= Achteragdit
Al	= Alaun
Am	= Amalgam
Amb	= Amoibit
An	= Analcim
Ar	= Arquerit
Ars	= Arsenit
At	= Atopit
Be	= Beegerit
Bi	= Binnit
B	= Blei
Bl	= Bleiglanz
Bo	= Boracit
Br	= Bromsilber
Bu	= Bunsenit
Bt	= Bunt-Kupfererz
Ca	= Carollit
Ch	= Chloanthit
Cc	= Chlorocalcit
Cl	= Chlorsilber
Cr	= Chromeisenerz
Co	= Corynit
Cu	= Cuban
Da	= Danalith
Di	= Diamant
Dy	= Dysanalyt
Ei	= Eisen
Em	= Embolit
Eu	= Eulytin
Fa	= Fahlerz
Fau	= Fauserit
Fl	= Flussspath
Fr	= Franklinit
Ga	= Gahnit
Ge	= Gersdorffit
Gl	= Glanzkobalt
Go	= Gold
Gr	= Granat
Gru	= Grunauit
Ha	= Hauerit
Hy	= Hauyn
He	= Helvin
Hs	= Hessit
Ird	= Iridium
Ir	= Irit
Jo	= Jodobromit
Ko	= Koppit
Kr	= Kremersit
Ku	= Kupfer
La	= Lasurstein
Lau	= Laurit
Li	= Linneit
Ma	= Magneteisenerz
Mf	= Magnoferrit
Mbl	= Manganblende
Ms	= Manganosit
Mi	= Mikrolith
No	= Nosean
Pa	= Palladium
Pcy	= Percylit
Pk	= Periklas
Pe	= Perowskit
Ph	= Pharmakosiderit
Pl	= Platin
Po	= Pollucit
Py	= Pyrit
Pcl	= Pyrochlor
Ra	= Ralstonit
Rh	= Rhodizit
Ro	= Rothkupfererz
Sf	= Safflorit
Sa	= Salmiak
Schn	= Schneebergit
Scho	= Schorlomit
Sb	= Selenblei
Ss	= Selensilber
Se	= Senarmontit
Si	= Silber
Sgl	= Silberglanz
Sk	= Skutterudit
Spk	= Speisskobalt
Sp	= Spinell
St	= Steinsalz
Sy	= Sylvin
Te	= Tellursilber
Tr	= Tritomit
Ul	= Ullmannit
Ur	= Uranpecherz
Vo	= Voltait
Zk	= Zinkblende
Zn	= Zinnkies

Anmerkung. Die folgende Zusammenstellung musste gemacht werden vor beendeter Revision der Formenreihen des Index. Sie wird deshalb auch, abgesehen von Neubeobachtungen, mancher Correcturen bedürfen; doch können diese die hier zu ziehenden Schlüsse nicht ändern.

Reguläres System.

Vorkommen der Symbole (ohne Rücksicht auf das Vorzeichen).

Symb.	Name der Mineralien.
0	Al. Am. Amb. An. At. Be. Bi. B. Bl. Bo. Br. Bu. Bt. Ch. Cc. Cl. Di. Dy. Ei. Em. Eu. Fa. Fan. Fl. Fr. Ga. Ge. Gl. Go. Gr. Grü. Ha. Hy. Hs. Jo. Ird. Ko. Ku. La. Lau. Li. Ma. Mf. Mbl. Ms. Pa. Pcy. Pe. Pk. Ph. Pl. Po. Pcl. Py. Ra. Ro. Sf. Sa. Sb. Sgl. Si. Ss. Sk. Spk. Sp. Sy. St. Te. Ul. Ur. Vo. Zk. Zn.
10	Al. Am. An. At. Bi. Bl. Bo. Br. Bt. Ch. Cc. Cl. Di. Dy. Da. Em. Eu. Fa. Fl. Fr. Go. Gr. Ha. Hy. He. Hs. Jo. Ird. Ku. La. Ma. Mf. Mbl. Ms. Mi. No. Pcy. Pe. Ph. Py. Pl. Po. Pcl. Rh. Ro. Sa. Scho. Si. Sgl. Sk. Spk. Sp. St. Te. Ul. Ur. Vo. Zk. Zn.
$\frac{1}{2}0$	Al. Am. Ch. Cu. Di. Fa. Fl. Ge. Gr. Go. Gl. Ha. Hy. Hs. Ku. Lau. Ma. Pe. Pcy. Pl. Po. Py. Ro. Sgl. Si. St. Te. Zk.
$\frac{1}{3}0$	Am. Bo. Bl. Di. Fa. Fl. Go. Gr. Ha. Hs. Ird Ku. Ma. Pl. Py. Sa. Sgl. Si. Sk. Spk. Sp. Te.
$\frac{2}{3}0$	Di. Gr. Pe. Py. Pl. Sgl. Zk.
$\frac{1}{4}0$	Gl. Go. Ku. Py. Si. Spk. Zk.
$\frac{2}{5}0$	Fl. Go. Gr. Ku. Pe. Py. Si.
$\frac{3}{5}0$	Gr. Ku. Ma. Pl. Py. St.
$\frac{3}{4}0$	Dl. Ird. Pe. Py. St.
$\frac{4}{5}0$	Gr. Pe. Py. St. Sy.
$\frac{1}{5}0$	Fl. Ro. Spk.

Symb.	Name.	Symb.	Name.
$\frac{3}{7}0$	Cu. Ku. Fl.	$\frac{19}{20}0$	Gr.
$\frac{1}{10}0$	Bl. Spk.	$\frac{63}{64}0$	Gr.
$\frac{10}{11}0$	Di. Py.	$\frac{85}{86}0$	Gr.
$\frac{4}{7}0$	Ku. Si.	$\frac{2}{7}0$	Py.
$\frac{2}{9}0$	Py. Fl.	$\frac{5}{7}0$	Py.
$\frac{1}{7}0$	Py.	$\frac{7}{9}0$	Ma.
$\frac{1}{8}0$	Py.	$\frac{9}{11}0$	Py.
$\frac{1}{9}0$	Py.	$\frac{13}{15}0$	Py.
$\frac{5}{6}0$	Py.	$\frac{3}{10}0$	Py.
$\frac{6}{7}0$	Py.	$\frac{4}{9}0$	Py.
$\frac{7}{8}0$	Py.	$\frac{4}{11}0$	Py.
$\frac{8}{9}0$	Py.	$\frac{5}{12}0$	Fl.
$\frac{9}{10}0$	Py.	$\frac{7}{12}0$	Py.

Symb.	Name der Mineralien.
1	Al. Am. An. Ar. Ars. At. B. Be. Bi. Bo. Bl. Br. Bu. Bt. Ca. Ch. Cc. Cl. Cr. Co. Da. Di. Ei. Em. Eu. Fa. Fau. Fl. Fr. Ga. Ge. Gl. Go. Gr. Grü. Ha. Hy. He. Hs. Ird. Ir. Kr. Ku. Lau. Li. Ma. Mbl. Ms. Mi. Pcy. Pe. Pk. Ph. Pl. Pcl. Py. Ra. Rh. Ro. Sf. Sa. Schn. Se. Si. Sgl. Sk. Sp. Sy. St. Te. Tr. Ul. Ur. Vo. Zk.
$\frac{1}{2}$	Ach. Al. Am. An. Bi. Bl. Bo. Bt. Ch. Cl. Eu. Fa. Fl. Fr. Go. Gr. Hy. He. Hs. Ma. Mi. Pe. Po. Pcl. Py. Ro. Sa. Scho. Sgl. Si. Sk. Spk. Sp. Te. Ul. Vo. Zk.
$\frac{1}{3}$	Bl. Cr. Fa. Fl. Go. Gr. Hs. Ku. Lau. Ma. Mi. Pe. Pcl. Py. Sa. Si. Sgl. Sp. Zk.
$\frac{2}{3}$	Bi. Bl. Fa. Ho. Py. Ro. Sgl. Sp. Zk.
$\frac{1}{4}$	Bi. Bl. Fa. Go. Ku. Py. Sa. Zk.
$\frac{1}{5}$	Bl. Di. Eu. Fa. Gr. Ku. Sp. Zk.
$\frac{1}{6}$	Bi. Bl. Fa. Ku. Ma. Sp. Zk.
$\frac{3}{4}$	Bl. Gl. Gr. Py. Sgl.
$\frac{2}{5}$	Gl. Ma. Py. Sa. Zk.
$\frac{2}{7}$	Fl. Gr. Ma. Zk.
$\frac{1}{10}$	Bi. Bl. Ma.
$\frac{1}{12}$	Bl. Fl. Zk.
$\frac{4}{9}$	Ma. Pe. Py.
$\frac{3}{5}$	Gr. Sgl.
$\frac{1}{9}$	Bl. Py.
$\frac{2}{15}$	Bl. Zk.
$\frac{1}{7}$	Bi.
$\frac{1}{8}$	Go.
$\frac{1}{15}$	Bl.
$\frac{1}{16}$	Ma.
$\frac{1}{36}$	Bl.
$\frac{1}{40}$	Py.
$\frac{5}{6}$	Py.
$\frac{3}{8}$	Fl.
$\frac{4}{7}$	Gr.
$\frac{5}{9}$	Fa.
$\frac{5}{11}$	Py.

Symb.	Name der Mineralien.
$1\frac{1}{2}$	Am. Bl. Cl. Di. Fa. Fl. Fr. Gl. Gr. Hs. Ma. Pe. Ph. Py. Ro. Sk. Sgl. Sp. Te. Ul. Zk.
$1\frac{1}{3}$	Bl. Fl. Gr. Hs. Py. Ro. Sp. Ul. Zk.
$1\frac{2}{3}$	An. Bi. Fa. Fl. Gr. He. Py. Ro. Sk.
$1\frac{1}{4}$	Bi. Bl. Fl.
$1\frac{1}{7}$	Sp.
$1\frac{1}{8}$	Ul.
$1\frac{1}{11}$	Sp.
$1\frac{3}{4}$	Fl.
$1\frac{4}{5}$	Bl.
$1\frac{64}{65}$	Al.
$1\frac{2}{5}$	Bo.
$1\frac{3}{5}$	Ma.
$1\frac{4}{7}$	Bl.
$1\frac{5}{8}$	Py.

Symb.	Name der Mineralien.
$\frac{2}{3}\frac{1}{3}$	Am. Bi. Bl. Di. Fa. Fl. Gl. Go. Gr. Ha. Ma. Py. Ro. Sa. Sk. Zk.
$\frac{3}{4}\frac{1}{2}$	Gl. Gr. Li. Ma. Pe. Py.
$\frac{3}{5}\frac{1}{5}$	Bo. Ku. Ma. Py. Sp.
$\frac{1}{2}\frac{1}{4}$	Fl. Go. Ku. Py. Sy.
$\frac{3}{4}\frac{1}{4}$	Fa. Gr. Py.

Symb.	Name der Mineralien.
$\frac{2}{3}\frac{1}{2}$	Pe. Sk.
$\frac{5}{7}\frac{1}{7}$	Py. Si.
$\frac{1}{4}\frac{1}{3}$	Bl. Fl.
$\frac{2}{5}\frac{3}{10}$	Fl. Pe.
$\frac{4}{9}\frac{2}{9}$	Pe. Py.
$\frac{1}{2}\frac{1}{3}$	Py.
$\frac{1}{2}\frac{1}{8}$	Py.
$\frac{1}{2}\frac{1}{10}$	Py.
$\frac{1}{2}\frac{1}{12}$	Py.
$\frac{1}{2}\frac{5}{12}$	Py.
$\frac{1}{3}\frac{2}{5}$	Py.
$\frac{1}{3}\frac{2}{9}$	Py.
$\frac{1}{3}\frac{5}{21}$	Ma.
$\frac{3}{8}\frac{1}{4}$	Pe.
$\frac{7}{16}\frac{1}{4}$	Fl.
$\frac{2}{5}\frac{1}{5}$	Fa.
$\frac{4}{5}\frac{1}{5}$	Di.
$\frac{5}{6}\frac{1}{6}$	Fi.
$\frac{3}{7}\frac{1}{7}$	Dl.
$\frac{2}{7}\frac{1}{7}$	Py.
$\frac{5}{8}\frac{1}{8}$	Py.
$\frac{7}{9}\frac{1}{9}$	Ma.
$\frac{3}{5}\frac{1}{10}$	Py.
$\frac{10}{11}\frac{1}{11}$	Zk.
$\frac{63}{64}\frac{1}{64}$	Gr.
$\frac{5}{6}\frac{2}{3}$	Ma.
$\frac{2}{3}\frac{2}{9}$	Py.
$\frac{4}{5}\frac{3}{5}$	Py.
$\frac{4}{5}\frac{7}{10}$	Py.
$\frac{7}{8}\frac{5}{8}$	Sa.
$\frac{3}{5}\frac{2}{5}$	Py.
$\frac{3}{7}\frac{2}{7}$	Fl.
$\frac{4}{7}\frac{2}{7}$	Py.
$\frac{5}{11}\frac{2}{11}$	Py.
$\frac{6}{25}\frac{2}{25}$	Fl.
$\frac{3}{8}\frac{3}{16}$	Py.
$\frac{5}{11}\frac{3}{11}$	Fl.
$\frac{7}{13}\frac{3}{13}$	Py.
$\frac{7}{10}\frac{3}{20}$	Fl.
$\frac{11}{14}\frac{5}{7}$	Py.
$\frac{5}{9}\frac{5}{18}$	Ku.
$\frac{7}{10}\frac{5}{12}$	Fa.
$\frac{7}{12}\frac{5}{12}$	Fa.
$\frac{7}{13}\frac{5}{13}$	Sp.
$\frac{9}{13}\frac{6}{13}$	Py.
$\frac{7}{11}\frac{7}{22}$	Py.

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass im regulären System (abgesehen von dem Vorzeichen) beobachtet sind:

Aus der Axen-Zone	po	37	Formen.	(Pyramiden-Würfel)
Aus der Haupt-Radialzone	p	27	„	(Deltoid-Ikositetraeder)
Aus der ‖ Zone 1	p1	14	„	(Trigon-Ikositetraeder)
Ausserdem	pq	31	„	(Hexakis-Oktaeder)
In Summa: . . .		129	„	

Von diesen 129 Formen sind 34 bei 3 und mehr Mineralien constatirt und ausserdem 12 Formen bei zwei Mineralien, nämlich:

0 (001)	bei	73	Min.	1 (111)	bei	75	Min.	$1\frac{1}{2}$ (212)	bei	21	Min.
10 (101)	„	60	„	$\frac{1}{2}$ (112)	„	37	„	$1\frac{1}{3}$ (313)	„	9	„
$\frac{1}{2}$0 (102)	„	28	„	$\frac{1}{3}$ (113)	„	19	„	$1\frac{2}{3}$ (323)	„	9	„
$\frac{1}{3}$0 (103)	„	22	„	$\frac{2}{3}$ (223)	„	9	„	$1\frac{1}{4}$ (414)	„	3	„
$\frac{2}{3}$0 (203)	„	7	„	$\frac{1}{4}$ (114)	„	8	„				
$\frac{1}{4}$0 (104)	„	7	„	$\frac{1}{5}$ (115)	„	8	„	$\frac{2}{3}\frac{1}{3}$ (213)	bei	16	Min.
$\frac{2}{5}$0 (205)	„	7	„	$\frac{1}{6}$ (116)	„	7	„	$\frac{3}{4}\frac{1}{2}$ (324)	„	6	„
$\frac{3}{5}$0 (305)	„	6	„	$\frac{3}{4}$ (334)	„	5	„	$\frac{3}{5}\frac{1}{5}$ (315)	„	5	„
$\frac{3}{4}$0 (304)	„	5	„	$\frac{2}{5}$ (225)	„	5	„	$\frac{1}{2}\frac{1}{4}$ (214)	„	5	„
$\frac{4}{5}$0 (405)	„	5	„	$\frac{2}{7}$ (227)	„	4	„	$\frac{3}{4}\frac{1}{4}$ (314)	„	3	„
$\frac{1}{5}$0 (105)	„	3	„	$\frac{1}{10}$ (1·1·10)	„	3	„	$\frac{2}{3}\frac{1}{2}$ (436)	„	2	„
$\frac{1}{10}$0 (1·0·10)	„	2	„	$\frac{1}{12}$ (1·1·12)	„	3	„	$\frac{5}{7}\frac{1}{7}$ (517)	„	2	„
$\frac{10}{11}$0 (10·0·11)	„	2	„	$\frac{4}{9}$ (449)	„	3	„	$\frac{1}{4}\frac{1}{8}$ (218)	„	2	„
$\frac{2}{9}$0 (2·0·9)	„	2	„	$\frac{3}{5}$ (335)	„	2	„	$\frac{2}{5}\frac{3}{10}$ (4·3·10)	„	2	„
$\frac{4}{7}$0 (407)	„	2	„	$\frac{1}{9}$ (119)	„	2	„	$\frac{4}{9}\frac{2}{9}$ (429)	„	2	„
				$\frac{2}{15}$ (2·2·15)	„	2	„				

Alle anderen sind nur einmal gefunden worden. Für die nur einmal beobachteten Formen ist eine Festsetzung der Buchstabenbezeichnung gewiss überflüssig und unbequem dadurch, dass man dann mit den einfachen Buchstaben nicht ausreichen würde; auch für die nur zweimal constatirten Formen ist sie kaum zu empfehlen.

Es wurden daher im Index nur für die mindestens bei drei Mineralien beobachteten Formen die Buchstaben festgehalten und zwar:

c = 0	g = $\frac{2}{5}$0	p = 1	l = $\frac{1}{5}$	λ = $\frac{2}{7}$	u = $1\frac{1}{2}$	x = $\frac{2}{3}\frac{1}{3}$
d = 10	h = $\frac{3}{5}$0	q = $\frac{1}{2}$	r = $\frac{1}{6}$	μ = $\frac{1}{10}$	v = $1\frac{1}{3}$	y = $\frac{3}{4}\frac{1}{2}$
e = $\frac{1}{2}$0	i = $\frac{3}{4}$0	m = $\frac{1}{3}$	s = $\frac{1}{7}$	ν = $\frac{1}{12}$	w = $1\frac{2}{3}$	z = $\frac{3}{5}\frac{1}{5}$
a = $\frac{1}{3}$0	δ = $\frac{4}{5}$0	n = $\frac{2}{3}$	t = $\frac{3}{4}$	ρ = $\frac{4}{9}$	φ = $1\frac{1}{4}$	ψ = $\frac{1}{2}\frac{1}{4}$
b = $\frac{2}{3}$0	ε = $\frac{1}{5}$0	k = $\frac{1}{4}$	o = $\frac{2}{5}$			ω = $\frac{3}{4}\frac{1}{4}$
f = $\frac{1}{4}$0						

Für die sonst noch auftretenden Formen wurden beliebige Buchstaben jedesmal frei gewählt.

Wahl neuer Buchstaben. Um für neu hinzutretende Flächen leicht einen verwendbaren Buchstaben finden zu können, empfiehlt es sich, für diejenige Gruppe, für welche man gemeinsame Buchstabenbezeichnung anwenden will, eine Tabelle anzulegen, bestehend aus sämmtlichen zur Verwendung bestimmten Buchstaben mit Eintragung der ihnen bereits zugetheilten Symbole. Folgendes ist das Beispiel einer solchen Tabelle für das hexagonale System rhomboedrischer Hemiedrie, soweit bis jetzt (der Index ist noch nicht fertig) eine Zutheilung stattgefunden hat. Ohne eine solche Tabelle entgeht man nicht dem Fehler, dasselbe Zeichen mehrmals zu verwenden.

Hexagonales System. Rhomboedrische Hemiedrie.

Buchstaben.

a ∞0	a· + 2	a: + 1 7/10	a: − 1/2 19/8	A	A· − 9/5	A: + 1 13/10	A: + 2 1/3	α 40	α· − 1/5	α: + 1 3/5	α:	𝔞	𝔞·	𝔞:	𝔞: − 2 7/5	𝔄	𝔄·	𝔄:	𝔄: + 4 3/2	Γ − 20/3 2/3	Γ· − 3
b ∞	b· + 5/4	b: + 1 2/5	b: − 1/2 11/4	B	B· − 9	B: + 1 7/5	B: + 2 1/5	β 70	β· − 7/20	β: + 1 8/11	β:	𝔟	𝔟·	𝔟:	𝔟: − 2 1/4	𝔅	𝔅·	𝔅:	𝔅: + 4 7/5	Δ − 112/13 49/13	Δ· − 7/2
c	c· + 1/16	c: + 1 5/8	c: − 1/2 5	C	C· − 5/7	C: + 1 3/2	C: + 2 1/2	γ 80	γ· − 2/5	γ: + 1 25/16	γ:	𝔠	𝔠·	𝔠:	𝔠: − 2 1/5	ℭ	ℭ·	ℭ:	ℭ: + 4 1/4	Θ − 14	Θ· − 4
d	d· + 1/4	d: + 1 4/5	d: − 1/2 13/2	D	D· − 2/7	D: + 1 8/5	D: + 28	δ 90	δ· − 1/2	δ: + 1 29/14	δ:	𝔡	𝔡·	𝔡:	𝔡: − 2 2/7	𝔇	𝔇·	𝔇:	𝔇: + 4 1/7	Λ − 1 11/5	Λ· − 9/2
e	e· + 2/5	e: + 1 1/2	e: − 1/2 29/4	E	E· − 1/4	E: + 1 7/4	E:	ε 12·0	ε· − 3/5	ε: + 1 19/4	ε:	𝔢	𝔢·	𝔢:	𝔢: − 2 1/2	𝔈	𝔈·	𝔈:	𝔈: + 4 1	Ξ − 17/4 31/20	Ξ· − 5
f	f· + 1/2	f: + 1 5/11	f: − 1/2 19/2	F	F·	F: + 12	F:	ζ 5/2 ∞	ζ· − 2/3	ζ: + 1 17/2	ζ:	𝔣	𝔣·	𝔣:	𝔣: − 2 2/3	𝔉	𝔉·	𝔉:	𝔉: + 4 1/5	Π + 19/16 5/8	Π· − 8
g	g· + 4/7	g: + 1 1/3	g: − 1/2 1/8	G + 11/5 2/5	G· − 1/23	G: + 1 11/2	G:	η 2∞	η· − 4/5	η: + 1 19/2	η:	𝔤	𝔤·	𝔤:	𝔤: − 21	𝔊	𝔊·	𝔊:	𝔊: + 4 1/2	Σ − 13/5 1/5	Σ· − 11·11
h	h· + 2/3	h: + 1 1/3	h:	H − 3 2/3	H·	H: + 1 5/2	H: − 2 25/31	ϑ 4∞	ϑ· − 7/8	ϑ: + 1 23/2	ϑ:	𝔥	𝔥·	𝔥:	𝔥: − 2 8/7	ℌ	ℌ·	ℌ:	ℌ: + 4 4/7	Φ − 11/2 5/2	Φ· − 14·14
i	i· + 3/4	i: + 1 7/4	i:	I − 31/8 5/4	I·	I: + 13	I:	ι 14·0	ι· − 1/8	ι: + 1 47/2	ι:	𝔦	𝔦·	𝔦:	𝔦: − 2 5/4					Ψ − 17	Ψ· − 17·17
j	j· + 7/2	j:	j:	J − 3/2 3/8	J·	J:	J:									ℑ	ℑ·	ℑ:	ℑ: + 4·10	Ω − 74	Ω·
k	k· + 5/2	k: + 1 1/20	k:	K	K·	K: + 14	K:	κ 7/4 0	κ· − 1	κ:	κ:	𝔨	𝔨·	𝔨:	𝔨: − 2 7/5	𝔎	𝔎·	𝔎:	𝔎: + 4·16		
l	l· + 3	l: + 1 1/7	l:	L − 11/7 2/7	L·	L: + 1 35/8	L: − 2 2/3	λ 20	λ· + 8/7	λ:	λ:	𝔩	𝔩·	𝔩:	𝔩:	𝔏	𝔏·	𝔏:	𝔏: − 58	Γ:	Γ:
m	m· + 4	m: + 1 2/11	m:	M	M·	M: + 15	M: − 2 1/8	μ 7/3 0	μ· − 6/5	μ:	μ:	𝔪	𝔪·	𝔪:	𝔪: − 2 5/3	𝔐	𝔐·	𝔐:	𝔐: − 5·14	Δ:	Δ:
n	n· + 5	n: + 1 4/13	n:	N	N·	N: + 1 11/2	N: − 2 2/7	ν 30	ν· − 5/4	ν:	ν:	𝔫	𝔫·	𝔫:	𝔫: − 2 7/2	𝔑	𝔑·	𝔑:	𝔑: − 5·17	Θ:	Θ:
o 0	o· + 11/2	o:	o:	O − 5/2 5/8	O·	O: + 16	O: − 2 1/2	ξ 60	ξ· − 4/3	ξ:	ξ:	𝔬	𝔬·	𝔬:	𝔬: − 24	𝔒	𝔒·	𝔒:	𝔒: − 8 11/5	Λ:	Λ:
p	p· + 1	p:	p:	P	P·	P: + 17	P:					𝔭	𝔭·	𝔭:	𝔭: − 25	𝔓	𝔓·	𝔓:	𝔓: + 47	Ξ:	Ξ:
q 1/2 0	q· + 7	q: + 1 4/7	q:	Q − 1 5/2	Q·	Q: + 1 15/2	Q: + 7 7/3	π 10	π· − 7/5	π:	π:	𝔮	𝔮·	𝔮:	𝔮: − 28	𝔔	𝔔·	𝔔:	𝔔: + 4 2/3	Π:	Π:
r 6/5 0	r· + 10·10	r:	r:	R − 16/7 8/7	R·	R: + 18	R: + 73	ρ 7/2 0	ρ· − 3/2	ρ:	ρ:	𝔯	𝔯·	𝔯:	𝔯: − 2·11	ℜ	ℜ·	ℜ:	ℜ: − 5 5/4	Σ:	Σ:
s	s· + 13·13	s:	s:	S + 25/4 5/2	S· + 1/3	S: + 19	S:	σ 9/8 ∞	σ· − 11/7	σ:	σ:	𝔰	𝔰·	𝔰:	𝔰: − 26	𝔖	𝔖·	𝔖:	𝔖: − 5 43/8	Φ:	Φ:
t 9/2 0	t· + 16·16	t: + 1 1/4	t:	T + 82	T·	T: + 1·10	T:	τ 3/2 ∞	τ· − 13/8	τ:	τ:	𝔱	𝔱·	𝔱:	𝔱: − 1/2 5/4	𝔗	𝔗·	𝔗:	𝔗: − 8 5/2	Ψ:	Ψ:
u 50	u· + 19·19	u:	u:	U	U·	U: + 1·13	U:					𝔲	𝔲·	𝔲:	𝔲: − 1/2 7/5	𝔘	𝔘·	𝔘:	𝔘: − 8 16/7	Ω:	Ω:
v	v· + 5/6	v: + 1 1/5	v:	V − 12/5 6/5	V·	V: + 1·16	V: + 10·7/2	φ	φ· − 2	φ:	φ:	𝔳	𝔳·	𝔳:	𝔳: + 5/2 1/4	𝔙	𝔙·	𝔙:	𝔙: − 8 8/5		
w	w· + 7/10	w: + 1 2/5	w:	W − 13/5 4/5	W·	W: + 1 35/2	W: + 10·13					𝔴	𝔴·	𝔴:	𝔴: + 5/2 1/2	𝔚	𝔚·	𝔚:	𝔚: − 8 5/4		
x	x· + 5/8	x: + 1 1/10	x:	X − 23/7 8/7	X·	X: + 1·19	X:	χ	χ· − 9/4	χ:	χ:	𝔵	𝔵·	𝔵:	𝔵: + 5/2 5/8	𝔛	𝔛·	𝔛:	𝔛: − 84		
y	y· + 6	y: + 1 1/8	y:	Y − 56/13 20/13	Y·	Y: + 1·25	Y:	ψ	ψ· − 5/2	ψ:	ψ:	𝔶	𝔶·	𝔶:	𝔶: + 5/2 11/8	𝔜	𝔜·	𝔜:	𝔜: + 4 22/2		
z	z· + 28·28	z: + 1 1/5	z:	Z	Z·	Z: + 1 23/2	Z:	ω	ω· − 11/4	ω:	ω:	𝔷	𝔷·	𝔷:	𝔷: − 2 4/5	ℨ	ℨ·	ℨ:	ℨ: − 8·11		

Buchstaben-Bezeichnung der Einzelflächen.

Jeder Buchstabe dient zur Bezeichnung einer Gesammtform d. h. derjenigen Anzahl von Flächen, die vermöge der Symmetrieverhältnisse des Krystalls als zusammengehörig und sich gegenseitig bedingend betrachtet werden. Je nach dem Krystallsystem und der Form sind dies 2—48 Flächen. Allen wird der gleiche Buchstabe beigelegt. Um eine specielle Fläche zu bezeichnen, sind am geeignetsten Zahlenindices, die am besten so zu wählen sind, dass sie direkt die Lage der Fläche im Projectionsbild erkennen lassen.

Von Fläche und Gegenfläche tritt im Projektionsbild bei der gnomonischen und der geradlinigen Linear-Projection nur die eine auf (in der Regel die der oberen Krystallhälfte angehörige, deren Punkt (resp. Linie) den der Gegenfläche deckt. In den cyklischen Projectionen können beide auftreten, doch werden meist auch hier nur die Punkte innerhalb des Grundkreises aufgetragen. Wir wollen die untere Gegenfläche allemal durch einen Strich unter dem Buchstaben bezeichnen, z. B.

$\underline{a}$ sei die Gegenfläche von a

ebenso wie bei den Symbolen, wo zugleich dieser Strich alle Vorzeichen des dreiziffrigen Symbols in die entgegengesetzten verwandelt, z. B.

$\underline{12} = \bar{1}2\bar{1}$ die Gegenfläche von $12 = 121$
$\underline{1}2 = \bar{1}2\bar{1}$ „ „ „ $1\bar{2} = 121$

Bei Bezeichnung der nicht parallelen Einzelflächen wollen wir von der Eintheilung des Projectionsbildes ausgehen. Wir wollen dasselbe wie bei der Bezeichnung der Einzelflächen durch Zahlensymbole (vgl. S. 25 flgd.) in bestimmte Felder theilen und bei der Zählung festhalten, dass diese vom Quadranten (Sextanten), vorn rechts beginnend, nach links fortschreitet, und dass links und rechts so zu verstehen ist, dass man den Blick nach der Basis (Coordinanten-Anfang) o (001) hinrichtet.

Reguläres System. Wir theilen das Projectionsfeld, wie S. 25 entwickelt wurde, in dreifacher Weise.

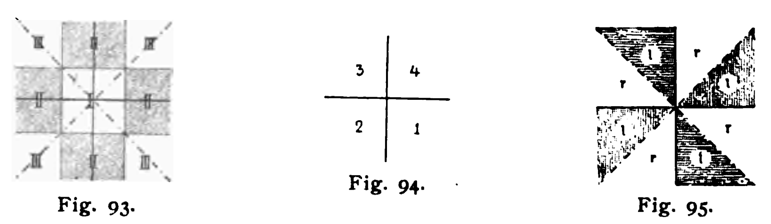


Fig. 93. Fig. 94. Fig. 95.

a. In drei Gruppen: I. (p und q $<$ 1); II. (p oder q $<$ 1); III. (p und q $>$ 1). (Fig. 93).
b. In vier Quadranten: 1. (pq); 2. (p$\bar{q}$); 3. ($\bar{p}\bar{q}$); 4. (pq). (Fig. 94).
c. Jeden Quadranten in einen rechten und einen linken Octanten. (Fig. 95).



Deuten wir noch die Gegenfläche durch einen Strich unter dem Buchstaben an, so können wir alle 48 Einzelflächen ausdrücken, und zwar in einer Weise, dass wir uns aus dem Zeichen unmittelbar die specielle Lage der Fläche im Projectionsbild vorstellen können. Wir machen dies folgendermassen (Fig. 96):

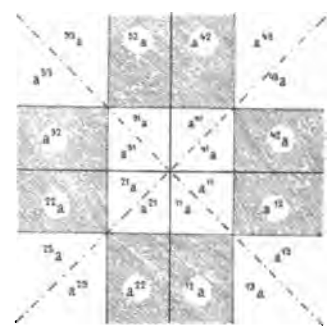


Fig. 96.

Wir hängen zur Bezeichnung der Lage einer Einzelfläche dem Buchstaben oben rechts resp. links einen zweiziffrigen Index an, in welchem sich die erste Ziffer auf den Quadranten, die zweite auf die Gruppe bezieht. Dann soll beispielsweise bedeuten:

a^{12} (spr. a; 1,2 rechts) die rechte Fläche a im 1. Quadranten der II. Gruppe,
${}^{23}a$ (spr. a; 2,3 links) „ linke „ „ „ 2. „ „ III. „ .

Hexagonales System. Wir unterscheiden die Sextanten 1—6 und deren Hälften links, rechts (vgl. S. 30) und kommen zur Bezeichnung der Einzelflächen mit einem einziffrigen Index aus. Die Zählung 1—6 möge im Sinne des Zeigers der Uhr geschehen. In Fig. 97 sind als Beispiel die Einzelzeichen für eine Gesammtform a eingetragen.

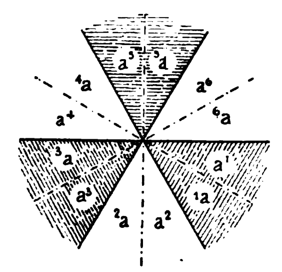


Fig. 97.

Tetragonales System. Hier haben wir nur vier Quadranten und die Theile links und rechts zu unterscheiden, und kommen mit einem einziffrigen Index aus, den wir oben rechts resp. links anhängen (Fig. 98),

z. B. a^4 (sprich a 4 rechts)
${}^1a$ (sprich a 1 links)

Auch bedeutet wieder $\underline{a}^2$ die Gegenfläche von a^2.

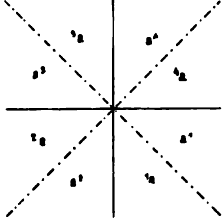


Fig. 98.

Rhombisches und monoklines System. In diesen Systemen kann die Unterscheidung rechts und links entfallen und der Index hat nur noch den Quadranten zu nennen (Fig. 99).

Alle + Formen des monoklinen Systems haben den Index 1 oder 2, alle — Formen den Index 3 oder 4.

Im **triklinen System** besteht nur Fläche und Gegenfläche, a und $\underline{a}$. Es entfallen also alle Indices.

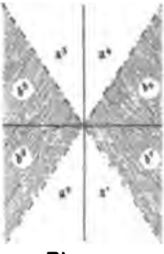


Fig. 99.

Buchstabenbezeichnung bei Viellingen.

Bei Viellingen ist ausser der Unterscheidung der Einzelflächen noch die Bezeichnung nöthig, dem wievielten Individuum die Fläche angehört. Dies könnte etwa durch Striche vor, hinter oder über dem Buchstaben geschehen, die bei noch mehr Individuen in die römischen Zahlen übergehen würden.

z. B. $a \quad {}^{-}a \quad {}^{=}a \quad {}^{\equiv}a \quad \ldots {}^{\times}a$

oder: $a \quad a^{-} \quad a^{=} \quad a^{\equiv} \quad \ldots a^{\times}$

oder endlich: $a \quad \bar{a} \quad \bar{\bar{a}} \quad \overset{\equiv}{a} \quad \ldots \overset{x}{a}$

Letzteres ist das compendiöseste und kann selbst ohne Conflict mit den — Zeichen auf die Zahlen-Symbole angewendet werden, z. B.:

$$\overline{12} \qquad \bar{1}3$$

Haben wir nur einen Zwilling, was der häufigste Fall ist, so ist es für die Schrift wohl das einfachste, den Buchstaben des zweiten Individuums zu durchstreichen, dies nimmt keinen grösseren Raum weg und der Unterschied tritt klar hervor.

Da keine dieser Arten der Bezeichnung weitere Verwendung hat, so kann nach Bedarf die eine oder andere Art gewählt werden. Alle diese Indices nebst den Buchstabenindices der Vicinalflächen stören sich gegenseitig nicht und könnten im Fall des Bedarfs sogar alle zugleich demselben Buchstaben angehängt werden.

So würde beispielsweise im rhombischen System bedeuten:

a_{β} eine bestimmte Vicinalfläche von a,

a^{4}_{β} diese specielle Fläche aus dem vierten Quadranten,

$a^{4}_{.\beta}$ die Gegenfläche dazu,

a^{4}_{β} die Fläche $\underline{a}^{4}_{\beta}$ die dem dritten Individuum eines Viellings angehört.

Dieselben Indices kann man auch an den Zahlen-Symbolen anbringen,

z. B. $12^{4} \quad 1\underline{2}^{1} \quad \overline{12}$

Anordnung der Formen in den Tabellen.

Die Anordnung der Formen geschah bei allen Mineralien in der gleichen Reihenfolge, so dass jede Form ihren ganz bestimmten Platz hat, dadurch leicht aufgefunden und leicht eingeschoben werden kann. Dass sich dies einfach durchführen lässt, ist ein Vortheil der zweizahligen neuen Symbole. Bei der gewählten Anordnung ist man im Stande, schon durch Anschauen der Tabelle, ohne Projectionsbild, eine ziemlich gute Vorstellung von der Gesammtheit der Formen, selbst bei einem formenreichen Mineral, zu gewinnen.

Die Anordnung geschah nach Zonen, und zwar in nachstehender Reihenfolge:

Grundform:	o	o ∞	∞ o	
Axen-Zonen:	o q	p o		
Prismen-Zonen:	∞ q	p ∞		
Haupt-Radial-Zone:	p			
Parallel-Zonen:	1 q	p 1		
	2 q	p 2	$\frac{1}{2}$q	p$\frac{1}{2}$
	3 q	p 3	$\frac{1}{3}$q	p$\frac{1}{3}$ u. s. w.

Nennen wir die constante Zahl, p oder q, in den Symbolen einer Parallelzone den Zonenzeiger, so wurde im Allgemeinen die Reihenfolge der Zonen nach der Wichtigkeit (Häufigkeit) der Zahl des Zonenzeigers bestimmt, wie diese sich aus der Discussion der Zahlen ergiebt. Um jedoch die Vorschrift zu vereinfachen und dadurch ihre Anwendung bequemer und sicherer zu machen, wurde folgende Ordnung der Zonenzeiger festgesetzt:

$$1 \quad 2 \quad \tfrac{1}{2} \quad 3 \quad \tfrac{1}{3} \quad 4 \quad \tfrac{1}{4} \; \ldots\ldots\ldots\ldots \; n, \frac{1}{n}$$

darauf: $$\tfrac{2}{3} \quad \tfrac{3}{2} \quad \tfrac{3}{4} \quad \tfrac{4}{3} \quad \tfrac{4}{5} \quad \tfrac{5}{4} \; \ldots\ldots\ldots \; \frac{n}{n+1}, \frac{n+1}{n}$$

dann: $$\tfrac{5}{2} \quad \tfrac{2}{5} \quad \tfrac{7}{2} \quad \tfrac{2}{7} \quad \tfrac{9}{2} \quad \tfrac{2}{9} \; \ldots\ldots\ldots\ldots \; \frac{n}{2}, \frac{2}{n}$$

$$\tfrac{5}{3} \quad \tfrac{3}{5} \quad \tfrac{7}{3} \quad \tfrac{3}{7} \quad \tfrac{8}{3} \quad \tfrac{3}{8} \; \ldots\ldots\ldots\ldots \; \frac{n}{3}, \frac{3}{n}$$

endlich der Rest nach der Niedrigkeit der Zahlen.

Durch die Parallelzonen mit den Zeigern 1 2 3 4 $\frac{3}{2}$ $\frac{4}{3}$ $\frac{5}{2}$ $\frac{5}{3}$ und deren Reciproken ist in der Regel der Formenvorrath nahezu erschöpft. Bei den formenärmeren Mineralien beschränken sich die Zahlen meist auf 1 2 3 und deren Reciproke. Die Formen ausserhalb der wichtigen Zonen sind ohne Projectionsbild nicht so klar zu übersehen, doch bilden sie, soweit sie bisher constatirt sind, selbst bei den formenreichsten Mineralien nur eine kleine Gruppe.

Die Werthe p resp. q innerhalb derselben Zone wurden nach der Grösse ansteigend aufgeführt, also:

$$\ldots\ldots \tfrac{1}{7} \; \tfrac{1}{6} \; \tfrac{1}{5} \; \tfrac{1}{4} \ldots\ldots\ldots 1 \; \tfrac{3}{2} \; 2 \ldots\ldots\ldots$$

Nur da, wo + und — Werthe eine fortlaufende Reihe bilden, die durch o hindurchgeht, wurde mit dem höchsten + Werthe begonnen, abgestiegen bis o und von da mit den — Werthen wieder angestiegen bis zu dem höchsten — Werth.

Die Zahlen im hexagonalen System (besonders rhomboedrischer Hemiedrie) haben theilweise einen anderen Charakter als die der anderen Systeme; erst die abgeleitete Reihe $E = \frac{p-1}{3} \; \frac{q-1}{3}$ zeigt dann den regelmässigen Verlauf. Es wurde deshalb in diesem Fall die Anordnung nach der abgeleiteten Reihe E vorgenommen. Eine Erklärung der Natur der genannten Erscheinung soll an anderer Stelle versucht werden.

Ohne diese Regelmässigkeit in der Anordnung und die dadurch erreichte rasche Auffindung einer Form, sowie den durch sie ermöglichten leichten Vergleich ganzer Reihen zum Zweck der Identification und Transformation, wäre die Ausarbeitung des vorliegenden Index weit schwieriger und langwieriger, ja für den Einzelnen kaum durchführbar gewesen.

Freie und influenzirte Formen.

Wir wollen unter freien Formen solche ebene Begrenzungen des Krystalls verstehen, die sich zwar durch den verschiedenen Grad der Complicirtheit in der genetischen Entwickelung (Differenzirung) unterscheiden, jedoch sich alle aus der Wirkung der Molekularkräfte des Krystalls, dem sie angehören, möglicherweise in ihrer Auswahl bestimmt durch äussere (auslösende) Kräfte, im übrigen frei entwickeln. Nun haben aber vielseitige Beobachtungen gezeigt, dass ein Krystall, oder sonst ein fester Körper die Lage der Flächen eines Krystalls, mit dem er verwachsen ist, beeinflussen kann. Dadurch entstehen Flächen von abnormaler Lage, die wir gemeinsam als influenzirte Formen bezeichnen wollen.

Nach der Art der sich gegenseitig beeinflussenden Körper können wir folgende Gruppen unterscheiden:

1. Gleichartige Krystalle in regelmässiger Verwachsung. Hierdurch entstehen die durch einfache, sowie durch polysynthetische Zwillingsbildung influenzirten Formen, z. B. beim Flussspath (vgl. Scacchi, Turin. Mem. Ac. 1862 (2) 21. 6) oder beim Quarz (Websky, Jahrb. Min. 1871, 732 und 783).[1]
2. Isomorphe Krystalle in Ueberwachsung. So dürfte beispielsweise bei den rhomboedrischen Carbonaten, wo Schichten verschiedener Zusammensetzung übereinander liegen, die Orientirung der oberen Lage durch die untere beeinflusst sein und ein Ausgleich stattfinden, der je nach dem Theil des Krystalls, d. h. den localen Massenwirkungen, verschieden, bei allmähligem Uebergang zu gerundeten, gebogenen Flächen führen kann. Solche krumme Flächen z. B. beim Braunspath wären demnach möglicherweise als influenzirte anzusehen, und es wäre von hohem Interesse, gerade an dieser Reihe die hier vermuthete Ursache im Einzelnen experimentell zu prüfen.
3. Fremdartige Krystalle in regelmässiger Verwachsung.
4. Gleich- oder fremdartige Körper in unregelmässiger Verwachsung. Hierher gehören Störungen in der Flächenneigung durch Einlagerungen, der Einfluss der Unterlage in der Nähe der Anwachsstelle u. s. w.

In den Formenverzeichnissen finden sich manchmal solche influenzirte Formen neben freien aufgeführt; sie wurden, wo sich eine Beeinflussung nachweisen liess, in den Index nicht aufgenommen.

---

[1]) Websky's Begriff der inducirten Formen ist enger begrenzt, als der unsrige der influenzirten, und es schien nicht erlaubt, die Bedeutung des ersteren Wortes auf den weiteren Begriff auszudehnen.



Typische und vicinale Formen.

Die freien Formen leiten sich nach bestimmten Gesetzen aus der Grundform her. Nach der Complicirtheit der Ableitung (Differenzirung), die theilweise ihren Ausdruck findet in der Höhe der Symbolzahlen, kann man dieselben in Gruppen mit willkürlichen Grenzen abtrennen und so primäre, secundäre, tertiäre u. s. w. Formen scheiden. Eine naturgemässe, wenn auch nicht scharfe Grenze, bietet sich für die hochdifferenzirte Form da, wo, wie es Schuster ausdrückt, die Abweichung der Winkelwerthe von denen der einfachen Flächen der Fehlergrenze von Beobachtungen minderer Güte sich bereits soweit nähert, dass sie nur bei ausserordentlich günstiger Beschaffenheit der spiegelnden Flächenelemente zum unzweifelhaften Nachweis gelangen kann (Min. Petr. Mitth. 1884. **6.** 510). An und unter dieser Grenze bewegen sich ausserdem die Wirkungen äusserer Einflüsse auf die Flächenneigung, die eliminirt werden müssen, wenn wir die Flächen als freie discutiren wollen. Formen oberhalb der genannten Grenze wollen wir typische, solche unterhalb derselben vicinale nennen. Der so definirte Begriff deckt sich so ziemlich mit dem, was Websky, der den Namen Vicinalflächen in die Wissenschaft eingeführt hat (D. Geol. Ges. 1862. **15.** 677), darunter versteht.

Vicinale Flächen können freie oder influenzirte sein. Für den Zweck dieser Zusammenstellung haben nur die freien Formen Interesse, während das Studium der influenzirten Vicinalflächen den Schlüssel geben kann zur Erkenntniss der Wirkungsweise äusserer Einflüsse auf die Formen des Krystalls.

Die freien Vicinalformen unterscheiden sich also von den typischen Formen nicht qualitativ, sondern nur quantitativ dadurch, dass der Bildung derselben feinere, d. h. höhere differenzirte genetische Vorgänge zu Grunde liegen. Sie sind, um mich eines Bildes zu bedienen, die feinen vergitternden Zweige, während die Primärform und die typischen abgeleiteten Formen Stamm und Aeste bilden. Vorläufig sind die Gesetze noch nicht klar gelegt, nach denen sich die Aeste aus dem Stamm entwickeln und es besteht eine der Hauptaufgaben dieser Zusammenstellung darin, die Unterlage zu bilden zu Schlüssen über die hier obwaltende Gesetzmässigkeit. Der jetzige Stand der formbeschreibenden Krystallographie ist der, dass man die typischen (gröberen) Formen zu einem Gesammtbild zusammen fassen kann, ohne fürchten zu müssen, dass wesentliche Züge des Bildes fehlen. Augenblicklich fehlt es diesem Bild aus Mangel an übersichtlicher Darstellungsweise und Ordnung an Klarheit; trotzdem macht sich die Forschung mit Lebhaftigkeit an die Untersuchung der Detailerscheinungen, der vicinalen Gebilde. Unter dem Andrang des daraus herbeiströmenden ungenügend gesichteten Details droht alle Uebersicht unmöglich zu werden, und es scheint nöthig, gerade im

jetzigen Moment, da die Detailarbeit (abgesehen von vereinzelten Vorläufern) erst beginnt, die Grundzüge des alten einfachen Bildes in aller Klarheit festzulegen. Hierzu soll der Versuch gemacht werden, einmal durch diesen Index selbst, seine Elemente und neuen Symbole, sowie deren Anordnungsweise, ferner durch Herstellung von Projectionsbildern der formenreichsten Mineralien, endlich dadurch, dass wir die Zahlenreihen und Projectionen als Ganzes discutiren. Um eine Trübung des Bildes zu vermeiden, wird das, was von vicinalen Formen bisher bekannt geworden ist, vorläufig nicht herangezogen.

Die Vicinalflächen bedürfen einer ganz andersartigen Behandlung als die typischen, bevor sie symbolisirt neben diese gestellt werden dürfen. Haben erst kritische Specialstudien freie Vicinalformen sichergestellt, so werden sie sich in ihrer ganzen reichen Mannichfaltigkeit zwischen die scharfen Linien des aus den typischen Formen aufgebauten Bildes als feines Geäder einfügen lassen.

Schuster hat in seiner ausgezeichneten Arbeit über den Danburit die Entwickelung unserer bisherigen Kenntniss von den Vicinalflächen verfolgt und selbst den Versuch gemacht zu einer naturgemässen Discussion dieser Gebilde, ein Studium, das ebenso zeitraubend und schwierig, als für die Erforschung der genetischen Verhältnisse hochwichtig ist. Ebenso wie in allen Zweigen der Naturwissenschaft, kommen wir auch bei der Flächenuntersuchung dahin, dass im Studium des Kleinsten die grössten Erfahrungen zu machen sind, dass, nachdem aus den gröberen Regelmässigkeiten eine erste Annäherung erzielt ist, die genauere Kenntniss von den wirkenden Gesetzen und von der Art ihres Zusammenwirkens durch das Studium der Details und der scheinbaren Ausnahmen erlangt wird.

Es mag noch besonders darauf hingewiesen werden, dass auch die Feststellung des Symbols einer minder einfachen typischen Form, wenn sie irgend einen Werth haben soll, mit der grössten Exaktheit geschehen muss, dass minder sichergestellte Formen durchaus zu entfernen sind. Approximative Bestimmungen derselben sind werthlos. Nur bei der grössten Gewissenhaftigkeit in der Aufstellung des Sicheren und in der Ausscheidung des Unsicheren ist es möglich, Klarheit zu erlangen. Auch dürfte als Grundsatz festzuhalten sein, dass es besser ist, mit dem Schwankenden möglicherweise Richtiges preiszugeben, als irgend Bedenkliches aufzunehmen.

Ganz in diesem Sinne sagt Dauber (Wien. Sitzb. 1860. **42.** 54): „Allerdings müssen, je weniger einfach die Verhältnisse der Indices sind, desto grössere Anforderungen an die Beobachtungen gestellt werden und dieses ist auch der Grund, warum ich einige Formen, wie $26' = \bar{15} \cdot 7 \cdot 5$ der guten Uebereinstimmung der beobachteten und berechneten Werthe ungeachtet, in die Kategorie der blos wahrscheinlichen Formen gestellt habe."

Echte Flächen und Scheinflächen.

Unter Scheinflächen sind solche ebene Partien am Krystall zu verstehen, deren Lage überhaupt nicht von den Molecularkräften des Krystalls, sondern durch andere Ursachen bestimmt ist.

Hierhin gehören:

1. Diejenigen Fälle, wo die Kämme oscillatorischer Leisten einen gemeinsamen Reflex hervorbringen. Wir wollen solche Scheinflächen Leistenflächen nennen.
2. Local mehr oder minder ebene Partien im übrigen gerundeter Flächen, die in einem gedehnten Reflex prononcirt helle Stellen hervorbringen. Wir wollen sie Culminationsflächen (vielleicht besser Culminationsreflexe) nennen.
3. Anwachsflächen, d. h. Abdrücke einer ebenen Unterlage.

Die Orientirung von Scheinflächen ist ganz oder theilweise unabhängig von den Elementen des Krystalls. Leistenflächen und Culminationsflächen haben vielfach Eingang in die Formverzeichnisse gefunden. Sie gehen in echte Flächen über und es muss die Grenze mit vorsichtiger Kritik gezogen werden. Nachweisbare Scheinflächen wurden aus dem Index ausgeschieden.

Literatur.

Die Literatur-Angaben prätendiren nicht ein vollständiges Literatur-Verzeichniss zu sein; sie beziehen sich nur auf Arbeiten über Formenbeschreibung und sollen als Beleg dienen, um den Leser in den Stand zu setzen, die Daten des Index auf ihre Richtigkeit zu untersuchen. Immerhin werden diese Angaben ein werthvolles Hilfsmittel sein zur Auffindung der Literatur auch in anderen, die einzelnen Mineralien betreffenden Fragen.

Systematisch excerpirte Werke.

Amer. Journ. = The American journal of science and arts by Silliman etc. 1851—1881.
Ann. Min. = Annales des Mines. Paris 1852—1881.
Ann. Chim. Phys. = Annales de chimie et de physique. Paris 1850—1882.
Berl. Abh. = Abhandlungen der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1804—1836.
Berl. Monatsb. = Monatsberichte der königl. preuss. Akad. d. Wissensch. in Berlin 1838—1881.
Bull. soc. Min. = Bulletin de la société Minéralogique de France. 1877—1884.
Comp. Rend. = Comptes rendus hebd. de l'académie des sciences. Paris 1852—1882.
Dana System = J. D. Dana (aided by Brush.) A System of Mineralogy. 1873. Append. I. (Brush) 1873. Append. II. (E. S. Dana) 1875. Append. III. (E. S. Dana) 1882.
D. Geol. Ges. = Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 1849—1882.
Des Cloizeaux Manuel. = Des Cloizeaux. Manuel de Minéralogie. 1. Bd. 1862. 2 Bd. 1874.
Greg u. Lettsom Man. = Greg and Lettsom. Manuel of the Min. of Gr. Britain and Ireland. 1858.
Groth Strassb. Samml. = Groth. Die Mineralien-Samml. d. Kaiser Wilhelms-Univ. Strassburg 1878.
Groth. Tab. = Groth. Tabellarische Uebersicht der Mineralien u. s. w. 2. Aufl. 1882.
Hauy. Traité Min. = Hauy. Traité de Minéralogie. 2. Aufl. 1822.
Hausmann Handb. = Hausmann. Handbuch der Mineralogie. 2. Th. Bd. 1 und 2. 1847.
Hartmann Handwb. = Hartmann. Handwörterbuch der Mineralogie u. Geologie. Leipzig 1828.
Hessenberg. Min. Not. = Hessenberg. Mineralogische Notizen. 1854—1874.
Jahrb. Min. = Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. 1850—1883.
Kenngott. Uebers. = Kenngott. Uebersicht der Resultate mineralog. Forschungen 1844—1865.
Kokscharow. Mat. Min. Russl. = Kokscharow. Materialien z. Mineralogie Russlands. 1850—1878.
Lévy. Descr. = Lévy A. Description d'une collection de minéraux u. s. w. London 1838.
Miller. Min. = Phillips. An elementary introduction to Mineralogy. New edition by Brooke and Miller. London 1852.
Min. Mag. = Mineralogical Magazine. London 1877—1882.
Min. Mitth. Mineralogische Mittheilungen, gesammelt von G. Tschermak 1871—1877.
Min. Petr. Mitth. = Mineralog. petrograph. Mittheilungen, herausg. v. Tschermak. 1878—1882.
Mohs, Grundr. = Mohs. Grundriss der Mineralogie. 1824. Bd. 2.
Mohs-Zippe Min. = Mohs. Leichtfassl. Anfangsgründe einer Naturgeschichte des Mineralreichs. 2. Theil, Physiographie, bearb. v. Zippe. 1839.
Münch. Sitzb. = Sitzungsberichte der kgl. bayr. Akad. der Wissensch. zu München. 1864—1880.
Phil. Mag. = Philosophical Magazine. 1850—1882.
Pogg. Ann. = Poggendorff. Annalen der Physik und Chemie. 1824—1877.
Schrauf Atlas = Schrauf. Atlas der Krystallformen des Mineralreiches 1864—1876.
Sella quadro = Sella. Quadro delle forme cristalline del argento rosso u. s. w. 1856.
Stockh. geol. förh. = Geologiske föreningens förhandlinger Stockholm. 1879—1882.
Stockh. öfvers. = Ofversigt of Vetenskaps Academiens Förhandlingar. 1870—1874.
Wien. Denkschr. = Denkschriften d. kais. Akad. d. Wissensch. math.-nat. Classe. Wien 1850—1882.
Wien. Sitzb. = Sitzungsberichte d. math.-nat. Classe d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1848—1883.
Würt. Jahrh. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg 1845—1882.
Zeitschr. Kryst. = Zeitschrift für Krystallographie u. Mineralogie herausg. v. Groth. 1877—1884.

Theilweise benutzte Werke.

Ausser den genannten systematisch excerpirten Werken wurden die übrigen mir zugänglichen mineralogischen Werke benutzt, da wo Literaturverweise auf sie führten. Endlich wurde systematisch verwendet der ganze Reichthum von Dissertationen, Separat-Abdrücken und Ausschnitten aus dem Besitze des k. k. Hof-Mineralien-Cabinets, des Dr. Brezina, sowie meiner eigenen Sammlung. Zu besonderem Dank bin ich den Herren Dr. Brezina und Dr. Berwerth vom k. k. Hof-Mineralien-Cabinet verpflichtet für die Liberalität, mit der sie mir die ihnen zu Gebote stehenden Hilfsmittel zugänglich machten.

Von den benutzten Werken sind die wichtigsten mit Angabe ihrer abgekürzten Bezeichnung die folgenden:

Bonn. Sitzb. Nat. Ver. — Sitzungsberichte des naturhistor. Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalens. Bonn.

Bonn. Verhandl. Nat. Ver. = Verhandlungen des naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalens. Bonn.

Des Cloizeaux Nouv. Rech. = Nouvelles rech. sur les propriétés optiques des cristaux. Paris 1867.

Dufrénoy Min. = Dufrénoy. Traité de Minéralogie. 1856.

Edinb. Journ. = The Edinbourgh philosophical Journal.

Edinb. Trans. = Transactions of the royal scotch society of Arts. Edinbourgh.

Erdm. Journ. = Erdmann. Journal für practische Chemie. Leipzig.

Gilbert Ann. = Gilbert. Annalen der Physik. Halle und Leipzig.

Gött. Nachr. Nachrichten der Georgs Anhalt. Universität u. s. w. Göttingen.

Haid. Abh. = Naturwissenschaftliche Abhandlungen, herausgegeben von W. Haidinger 1847—1851.

Haid. Ber. = Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften. Wien. 1847—1851.

Jahrb. Geol. R. A. = Jahrbuch der kk. geol. Reichs-Anstalt. Wien.

Kobell. Gesch. = Kobell. Geschichte der Mineralogie. 1864.

Leonhard. Taschenb. = Taschenbuch für die gesammte Mineralogie von K. C. v. Leonhard. 1807—1824.

Lotos = Lotos. Zeitschrift für Naturwissenschaften. Prag.

Napoli Att. sc. = Atti della Reale academia delle scienze. Napoli.

Napoli Mem. sc. = Memorie della Reale academia delle scienze. Napoli.

Niederrhein. Gesellsch. = Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Bonn.

Phil. Trans. = Philosophical transactions of the royal society of London.

Prag. Abhandl. = Abhandlungen der böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Prag.

Quenstedt Min. = Quenstedt. Mineralogie.

Rose Ural-Reise = G. Rose. Mineralogisch geognostische Reise nach dem Ural, Altai u. s. w. Bd. 1, 1838. Bd. 2, 1842.

Roma Att. Reale Linc. = Atti dell' Academia reale dei nuovi Lincei. Rom.

Schweigg. Journ. = Schweigger. Journal für Chemie und Physik. Nürnberg, Berlin.

Senck. Abh. = Abhandlungen, herausg. von d. Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Frankfurt a. M.

Verhandl. Geol. R. A. = Verhandlungen der kk. geologischen Reichs-Anstalt. Wien.



Literatur betr. Umwandlung und Transformation der Symbole.

Bernhardi. Gehlens Journal. 1857. S. 155, 185, 492, 625.
Bravais. Etudes crystallographiques. 1866. 115. (Die Arbeiten Bravais' zusammengedruckt. Die hier betrachtete Untersuchung stammt aus dem Jahr 1849.)
Dana J. D. Lettering figures of crystals. Amer. Journ. 1852. (2) **13.** 399—404.
Des Cloizeaux. Mém. s. l. cristallisation et la struct. int. de Quartz. 4°. Paris 1858. 192—200.
Des Cloizeaux. Manuel. 1862. 1. XIII—XXV.
Egleston. Comparison of natations used to represent the faces of crystals. New-York 1871.
Frankenheim. Oken Isis. 1826. **10.** 498 und 542.
Grassmann. Zur physischen Krystallonomie u. geometrischen Combinationslehre. Stettin 1829.
Grassmann. Combinatorische Entwicklung der Krystallgestalten. Pogg. Ann. 1833. **30.** 1.
Groth. Physikalische Krystallographie. 1876. 513—517.
Karsten. Lehrbuch der Krystallographie. 1861. 123—127.
Kenngott. Synonymik der Krystallographie. 1861. 123.
Kupffer. Handbuch der Krytallonomie. 1831. 102—215.
Lang. Lehrbuch der Krystallographie. 1866. 353.
Lapparent. Cours de minéralogie. 1884. 518—523.
Lévy. On the modes of notation of Weiss, Mohs and Hauy. Edinb. Philos. Journ. 1825. **12.** 70—81. 1826. **14.** 131—135 und 256—270.
Mallard. Traité de crystallographie. 1879. **1.** 321—363.
Miller. A treatise on crystallography. 1839.
Miller. On the crystallographic method of Grassmann. Cambridge 1868.
Miller-Grailich. Lehrbuch der Krystallographie. 1856. 208—223.
Quenstedt. Grundriss der Krystallographie. 1873. Geschichtliche Einleitung 1. 74. 226. 347.
Rammelsberg. Handb. d. kryst. phys. Chemie. 1881. **1.** 1—10.
Schrauf. Atlas der Krystallformen. 1864. 13—19.
Schrauf. Wien. Sitzb. 1863. **48.** (2) 250—270.
Schrauf. Physikalische Krystallographie. 1866. **1.** 245—251.
Selle. Comparaison et transformation. Paris 1873. (Autograph.)
Websky. Ueber Ableitung des krystallographischen Transformations-Symbols. Berl. Monatsb. 1881. 152. Zeitschr. Kryst. 1882. **6.** 1.
Weiss C. S. Berl. Abh. 1823. 217.
Werner. Jahrb. Min. 1882. **2.** 55.
Whewell. Philosophical Transactions. London 1825. 87—130.

Zahlen in den Literatur-Citaten.

Von den in den Literatur-Citaten auftretenden Zahlen bedeutet die erste die Jahreszahl, die zweite den Band, die dritte die Seite. Eine Zahl in Klammer ( ) bedeutet, wenn vor der Bandzahl Serie, wenn nach derselben Abtheilung. Die Bandzahl ist überall durch stärkeren Druck hervorgehoben, z. B.:

Wien. Sitzb. 1862. **46.** (2) 189 = Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften. Jahrg. 1862. Band 46. Abth. 2. Seite 189.

Amer. Journ. 1883. (3) **26.** 214 = American Journal of science and arts by Silliman etc., Jahrg. 1883. Serie 3. Bd. 26. Seite 214.

Bemerkungen zur Literatur.

Bei Schweigger (Journal und Jahrbuch) besteht eine dreifache Art der Numerirung der Bände. Hier wurde die auf dem ersten Titelblatt stehende einheitliche Zählung von 1—69 festgehalten.

Hartmann's Handwörterbuch der Mineralogie und Geologie wurde vollständig benutzt und citirt. Es enthält zwar keine Originalangaben, ist dagegen bequem und werthvoll zur Orientirung in der alten Literatur und Synonymik.

Von Mohs' Mineralogie wurden beide Ausgaben (Grundriss 1824 und Mohs-Zippe 1839) vollständig benutzt und citirt. Erstere Ausgabe wegen der reichen Menge von Originalangaben, letztere wegen des von Zippe dazu gesammelten Materials und wegen der weiten Verbreitung, die das Buch erfahren hat, was die direkte Identification aller darin enthaltenen Symbole und Axenverhältnisse als wünschenswerth erscheinen lässt.

Abschluss des Werkes. Bis zu welcher Zeit die Angaben reichen, geht aus dem Literaturverzeichniss hervor. Da zum Zweck der Drucklegung einmal abgeschlossen werden musste, so war es nicht möglich, die Ergebnisse der Forschung bis auf die allerletzten Tage einzutragen. In diesem Sinne ist das Werk bereits bei seinem Erscheinen veraltet. Doch ist das Fehlende, Neueste, unschwer herbeizuschaffen, und es besteht die Absicht, von Zeit zu Zeit die Ergänzung durch eine Nachtragslieferung zu bringen. Diese Nachträge können eine weitaus einfachere Gestalt erhalten, indem für sie die das Werk so sehr belastenden ungebräuchlich gewordenen alten Symbole in Wegfall kommen. Für letztere ist abgesehen von Richtigstellungen und inneren Ergänzungen ein Abschluss gewonnen und kann in dieser Beziehung das Werk niemals veralten. Es soll nun noch darauf hingearbeitet werden, den bis zur Zeit gewonnenen Stoff durch weitere kritische Richtigstellungen zu klären und, wo möglich, zu einem stereotypen zu gestalten. Gewiss werden die Herren Fachgenossen diesem Bestreben gern ihre Unterstützung zu Theil werden lassen.

Namen und Reihenfolge der Mineralien.

Zur Bezeichnung der Mineralien wurden die in Deutschland derzeit zumeist üblichen Namen gewählt und danach der Index alphabetisch geordnet. Die gebräuchlichsten Synonyme sollen in einem Register beigefügt werden, welches jedoch nicht prätendirt, ein vollständiges Synonymen-Verzeichniss zu sein, sondern nur gewisse Schwierigkeiten in der Benutzung des Index beseitigen soll.

Vertheilung des Inhalts auf den Blättern.

Auf den vorderen (ungeraden) Seiten wurden gegeben: der Name des Minerals; das Krystallsystem; das Axenverhältniss in dem derzeit üblichen Sinn, nach Angabe der verschiedenen Autoren; die Elemente in unserem erweiterten Sinn für die angenommene Aufstellung; die Transformations-Symbole zur Verwandlung der Symbole der verschiedenen Aufstellungen in einander; das Formenverzeichniss.

Auf den (geraden) Rückseiten: die Literatur-Angaben, Bemerkungen und Correcturen.

Jedes Mineral schliesst mit dem vollen Blatt ab. Damit ist der Nachtheil verbunden, dass das ohnehin umfangreiche Werk noch an Ausdehnung zunimmt. Dagegen gewinnen wir aus dieser Einrichtung die folgenden Vortheile:

1. Das ganze Werk lässt sich in einzelne Blätter auflösen, von denen man jedes für sich selbstständig benutzen kann.
2. Erstreckt sich eine Tabelle über mehrere Blätter, so kann man diese neben einander legen und so zugleich übersehen.
3. Nach dem Auflösen kann man sich den Index nach einem beliebigen chemischen oder krystallographischen System ordnen, oder selbst Aenderungen in der alphabetischen Anordnung vornehmen, wenn man andere Synonyme bei Benennung der Mineralien den gewählten vorzieht.
4. Es wird dadurch dem Vorwurf einer Inconsequenz seine Schärfe benommen, nämlich derjenigen, dass manchmal eine Anzahl isomorpher Mineralien, z. B. die Feldspäthe, zu einer Gruppe mit gemeinsamer Ueberschrift vereinigt wurden, ein anderes Mal jedes Mineral einer solchen Gruppe für sich selbstständig auftritt. Solche Gruppen wurden da geschlossen gegeben, wo die einzelnen Glieder nicht klar getrennt oder durch Uebergänge verknüpft sind; jedoch ohne die Absicht in dieser Richtung zu systematisiren. Wem daher die hier gemachte Vereinigung und Trennung nicht zusagt, der kann mit Hilfe des Buchbinders seinen diesbezüglichen Wünschen und Anforderungen gerecht werden.
5. Man kann zu einer speciellen Untersuchung die Mineralien irgend einer Gruppe vereinigen, z. B. alle rhombischen Mineralien, alle Glieder einer isomorphen Gruppe u. s. w.
6. Man hat Platz zu Nachträgen und Bemerkungen, und kann zu diesem Zweck das Buch mit Papier durchschiessen, ohne den Zusammenhang zu stören.

Allen diesen Vorzügen gegenüber schien der Nachtheil grösseren Volums zurücktreten zu müssen.

Abkürzungen der Autoren-Namen.

Es wurden in diesem Werk, da wo es der Raum erforderte, die folgenden Kürzungen der Autorennamen angewendet:

A. **d'Ach.** **Arzr.** **Auerb.**
d'Achiardi Arzruni Auerbach.

B. **Babo.** **Bärw.** **Baumh.** **Bertr.** **Bodew.** **Brav.** **Breith. (= Brh.)**
Babcock Bärwald Baumhauer Bertrand Bodewig Bravais Breithaupt
Brez. **Brögg.** **Brke.** **Bück.**
Brezina Brögger Brooke Bücking.

C. **Cathr.** **Cord.**
Cathrein Cordier.

D. **Da.** **Daub.** **Descloiz. = Descl.** **Dufr.**
Dana Dauber Des Cloizeaux Dufrénoy.

F. **Flet.** **Först.** **Foul.** **Franzn.** **Fraz.** **Fres.** **Friedld.**
Fletcher Förstner Foullon Franzenau Frazier Fresenius Friedländer.

G. **Gdt.** **Grail.** **Gr.** **Grünh.** **Grünl.**
Goldschmidt Grailich Groth Grünhut Grünling.

H. **Haid.** **Hartm.** **Haush.** **Hausm. = Hsm.** **Hy.** **Helmh.** **Hessb. (= Hsb.).**
Haidinger Hartmann Haushofer Hausmann Hauy Helmhacker Hessenberg
Hze. **Hiörtd.** **Hug.**
Hintze Hiörtdahl Hugard.

J. **Irb.** **Jerem.**
Irby. Jeremejew

K. **Kalk.** **Kenng.** **Kl.** **Kob.** **Koksch. (= Kok.)** **Kren.** **Kupf.**
Kalkowsky Kenngott Klein Kobell Kokscharow Krenner Kupffer.

L. **Lasx.** **Lasp.** **Lehm.** **Leonh.** **Ly.** **Liw.** **Lor.** **Lüd.**
Lasaulx Laspeyres Lehmann Leonhard Lévy Liweh Lorenzen Lüdecke.

M. **Mag.** **Mall.** **Marign.** **Mask.** **Mill.** **Mhs.** **Mont.** **Mûg.**
Magel Mallard Marignac Maskelyne Miller Mohs Monteiro Mügge

N. **Naum.** **Neum.** **Nordsk.**
Naumann Neumann Nordenskjöld.

P. **Phill.**
Phillips.

Q. **Quenst.**
Quenstedt.

R. **Rambg.** **Rath.**
Rammelsberg vom Rath.

S. **Sadeb.** **Sandb.** **Scac.** **Schab.** **Scheer.** **Schimp.** **Schrf.** **Schum.**
Sadebeck Sandberger Scacchi Schabus Scheerer Schimper Schrauf Schumacher
Schust. **Seligm.** **Sjög.** **Strüv.**
Schuster Seligmann Sjögren Strüver.

T. **Tamn.** **Tesch.** **Trechm.** **Tscherm.**
Tamnau Teschemacher Trechmann Tschermak.

W. **Wakk.** **Webs.** **Weisb.** **Ws.** **Woitsch.**
Wakkernagel Websky Weisbach Weiss Woitschach.

Z. **Zephar. = Zeph.** **Zip.** **Zirk.**
Zepharovich Zippe Zirkel.

Correcturen.

Für die bei Benutzung der Literatur aufgefundenen Druck- und sonstigen Fehler wurden die Correcturangaben den einzelnen Mineralien beigefügt. Da, wo die Richtigkeit der Correctur nicht unmittelbar einleuchtet, wurde die Motivirung in den Bemerkungen gegeben. Im Allgemeinen sind nur Correcturen von Symbolen oder Winkelangaben aufgenommen, hie und da ist ein Name, eine Jahres- oder Seitenzahl richtig gestellt. Letztere Correctur ist nicht unwichtig, da eine falsche Zahl im Citat das Auffinden einer Arbeit oft sehr erschweren und Zeitverlust herbeiführen kann. In anderen Fehlerverzeichnissen bereits enthaltene Correcturen wurden nur in ganz seltenen Fällen, da, wo es besonders nöthig schien, aufgenommen. Dabei verkenne ich nicht den grossen Vortheil, den es haben würde, all die zerstreuten und oft übersehenen Correcturangaben für die ganze einschlägige Literatur in einem gemeinsamen Fehlerindex zu vereinigen. Die Zahl der bisher (die kritische Revision der Formenverzeichnisse ist noch nicht beendet), vermerkten Correcturen beträgt ca. 900. Dieselben sollen am Schluss des Index nochmals, nach Werken geordnet, angeführt werden, damit man im Stande sein möge, die Verbesserungen in den Büchern der Reihe nach vorzunehmen.

Auch in dem vorliegenden Werk, in dessen grösstem Theil fast jeder Buchstabe einen wesentlichen Fehler bringen kann, wird es, trotz der äussersten Sorgfalt in der Ausarbeitung und Revision, an solchen nicht mangeln. Diejenigen, welche während der Herausgabe sich finden, sollen ebenfalls am Schluss zusammengestellt werden und wäre der Verfasser sehr dankbar für diesbezügliche Mittheilungen.

Notiz. Aus dem typographischen Grund der verschiedenen Höhe der Ziffern ist bei zweiziffrigen negativen Zahlen das Zeichen — nur über die zweite Ziffer gesetzt worden, also beispielsweise $1\bar{6}$ für — 16.

INDEX.

Abichit.

Monoklin.

Axenverhältniss.

$a : b : c = 3{\cdot}851 : 1 : 1{\cdot}907 \quad \beta = 99^\circ 30'$ (Gdt.)

[$a : b : c = 1{\cdot}907 : 1 : 3{\cdot}851 \quad \beta = 99^\circ 30'$] (Miller. Groth.)

{$a : b : c = 2{\cdot}093 : 1 : 2{\cdot}064 \quad \beta = 100^\circ 44'$} (Schrauf.)

Elemente.

$a = 3{\cdot}851$	$\lg a = 058557$	$\lg a_0 = 030522$	$\lg p_0 = 969478$	$a_0 = 2{\cdot}0194$	$p_0 = 0{\cdot}4952$
$c = 1{\cdot}907$	$\lg c = 028035$	$\lg b_0 = 971965$	$\lg q_0 = 027435$	$b_0 = 0{\cdot}5244$	$q_0 = 1{\cdot}8808$
$\mu = 180-\beta$ = 80° 30	$\lg h = \lg \sin \mu$ = 999400	$\lg e = \lg \cos \mu$ = 921761	$\lg \frac{p_0}{q_0} = 942043$	$h = 0{\cdot}9863$	$e = 0{\cdot}1650$

Transformation.

Schrauf.	Miller. Groth.	Gdt.
p q	$\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$	$\frac{2}{p}\ \frac{q}{p}$
2p 2q	p q	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$
$\frac{2}{p}\ \frac{2q}{p}$	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	p q

No.	Miller. Schrauf. Gdt.	Miller.	Naumann.	[Lévy.]	Gdt.
1	a	001	o P	—	o
2	c	100	∞P∞	p	∞o
3	m	011	P∞	m	01
4	r	101	— P∞	o^2	10
5	s	203	+ ⅔ P∞	a^2	— ⅔ o

Literatur.

Lévy	*Descr.*	1838	—	Taf. 65 (Cuivre ars. en prisme rh. oblique) Fig. 2
Miller	*Min.*	1852	—	511 (Klinoklas)
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1860	**39**	891 (Klinoklas)
„	*Atlas*	1864	—	Taf. XX
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	66 (Strahlerz).

Correcturen.

Schrauf *Wien. Sitzb.* 1860 **39** Seite 891 Zeile 6 vo lies: (110) statt (120).

Adamin.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·6848 : 1 : 0·9959 (Gdt.)

[a : b : c = 0·9733 : 1 : 0·7158] (Des Cloizeaux. Dana.)
[a : b : c = 0·9959 : 1 : 0·6848] (Laspeyres.)

{Monoklin. a : b : c = 1·388 : 1 : 1·394 β = ca. 90° (Groth.)}

Elemente.

a = 0·6848	lg a = 983556	lg a_0 = 983734	lg p_0 = 016266	a_0 = 0·6876	p_0 = 1·4543
c = 0·9959	lg c = 999822	lg b_0 = 000178	lg q_0 = 999822	b_0 = 1·0041	q_0 = 0·9959

Transformation.

Descloiz. Dana. Laspeyres	Groth.	Gdt.
pq	$\pm \frac{p}{q} \frac{1}{q}$	$\frac{1}{p} \frac{q}{p}$
$\frac{p}{q} \frac{1}{q}$	pq	$\frac{q}{p} \frac{1}{p}$
$\frac{1}{p} \frac{q}{p}$	$\pm \frac{1}{q} \frac{p}{q}$	pq

No.	Gdt.	Laspeyres.	Miller.	Naumann.	[Des Cloizeaux.]	Gdt.
1	a	a	001	oP	h^1	0
2	b	b	010	$\infty \breve{P} \infty$	g^1	0∞
3	c	c	100	$\infty \bar{P} \infty$	p	$\infty 0$
4	l	l	110	∞P	—	∞
5	k	k	014	$\frac{1}{4} \breve{P} \infty$	$h^{\frac{5}{3}}$	$0 \frac{1}{4}$
6	m	m	012	$\frac{1}{2} \breve{P} \infty$	h^3	$0 \frac{1}{2}$
7	n	n	035	$\frac{3}{5} \breve{P} \infty$	h^4	$0 \frac{3}{5}$
8	r	r	011	$\breve{P} \infty$	m	0 1
9	s	s	053	$\frac{5}{3} \breve{P} \infty$	g^4	$0 \frac{5}{3}$
10	t	t	021	$2 \breve{P} \infty$	g^3	0 2
11	d	d	101	$\bar{P} \infty$	a^1	1 0
12	f	—	605	$\frac{6}{5} \bar{P} \infty$	$a^{\frac{6}{5}}$	$\frac{6}{5} 0$
13	o	o	111	P	$b^{\frac{1}{2}}$	1

Literatur.

Des Cloizeaux	*Compt. Rend.*	1866	62	695 }
„	*Nouv. rech.*	1867	—	26 }
„	*Bull. soc. min.*	1878	1	30 }
„	*Zeitschr. Kryst.*	1879	3	104 }
Laspeyres	*Zeitschr. Kryst.*	1878	2	147 (Laurion).

Aeschynit.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

$$a : b : c = 0{\cdot}7161 : 1 : 1{\cdot}4870 \text{ (Gdt.)}$$

[a : b : c = 0·4816 : 1 : 0·6725] (Brögger.)
[„ = 0·4864 : 1 : 0·6737] (Koksch. Groth. Woitschach.)
[„ = 0·4770 : 1 : 0·6635] (Des Cloizeaux.)
[„ = 0·4951 : 1 : 0·6688] (Rose. Hausmann.)

{a : b : c = 0·9729 : 1 : 0·6737} (Dana.)

Elemente.

a = 0·7161	lg a = 985497	lg a_o = 968266	lg p_o = 031734	a_o = 0·4816	p_o = 2·0765
c = 1·4870	lg c = 017231	lg b_o = 982769	lg q_o = 017231	b_o = 0·6725	q_o = 1·4870

Transformation.

Brögg. Koksch. Groth. Woitsch. Descl. Rose. Hausm.	Dana.	Gdt.
pq	2 p·q	$\frac{p}{q}$ $\frac{1}{q}$
$\frac{p}{2}$ q	pq	$\frac{p}{2q}$ $\frac{1}{q}$
$\frac{p}{q}$ $\frac{1}{q}$	$\frac{2p}{q}$ $\frac{1}{q}$	pq

No.	Gdt.	Miller.	Schrauf.	Brög.	Koksch.	Rose. Hausm.	Brooke. Mohs-Zippe.	Miller.	Naum.	[Hausm.]	[Mohs.] [Zippe.]	Gdt.
1	a	a	a	b	c	b	h	001	o P	B	$\ddot{P}r+\infty$	0
2	c	c	c	c	P	—	P	010	$\infty\breve{P}\infty$	A	P —∞	0∞
3	b	b	—	—	—	—	—	100	$\infty\bar{P}\infty$	—	—	∞0
4	d	—	—	d	d	—	—	110	∞P	—	—	∞
5	v	v	v	x	x	2 f	c	012	$\frac{1}{2}\acute{P}\infty$	BA$\frac{1}{2}$	—	0$\frac{1}{2}$
6	n	—	—	n	n	—	—	103	$\frac{1}{3}\bar{P}\infty$	—	—	$\frac{1}{3}$0
7	r	r	l	—	s	$\frac{1}{2}$g	—	102	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	BB'2	—	$\frac{1}{2}$0
8	t	—	—	—	—	—	—	305	$\frac{3}{5}\bar{P}\infty$	—	—	$\frac{3}{5}$0
9	m	m	m	m	M	g	M	101	$\bar{P}\infty$	E	P+∞	10
10	o	o	o	p	o	o	e (?)	111	P	P	—	1

Literatur.

Brooke	*Phil. Mag.*	1831	10	187. }
„	*Pogg. Ann.*	1831	23	361. }
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	459.
Rose	*Ural Reise*	1842	2	70.
Des Cloizeaux	*Ann. Min.*	1842 (4)	2	349.
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(2) 947.
Miller	*Min.*	1852	—	470.
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1858	3	384.
„	*Mat. Min. Russl.*	1881	8	115.
Schrauf	*Atlas*	1864	—	Taf. I.
Dana	*System*	1873	—	522.
Brögger	*Zeitschr. Kryst.*	1879	3	481. }
„	*Jahrb. Min.*	1880	2	Ref. 21. }
Woitschach	*Zeitschr. Kryst.*	1882	7	86.

Bemerkungen.

Bei Hausmann (Handb. 1847 2 (2) 947 findet sich die Form EA $\frac{2}{7}$ (e Brooke) $= \frac{7}{2}$ oder in der Aufstellung des Index $1\frac{2}{7}$. Dieses Symbol geben die übrigen Autoren nicht. Es verdankt seine Entstehung der Winkel-Angabe von Brooke:

$$M : e = 169^\circ 18'$$

Diese Winkel-Angabe dürfte auf einem Irrthum beruhen. Es deutet vielmehr die Figur darauf hin, dass e Brooke identisch mit o Rose und $M : e = 146^\circ$ ca sein müsste. Mohs-Zippe haben die Pyramide o Brooke zur Grundform gewählt und die Elemente

$$a : b : c = 1 : \sqrt{0{\cdot}179} : \sqrt{0{\cdot}0445}$$

berechnet, was nach unserer Schreibweise lautet:

$$a : b : c = 0{\cdot}4986 : 1 : 2{\cdot}363$$

In den Winkeln, die Zippe für diese Form rechnet, ist ein Rechenfehler und es ist zu lesen:

$$P = 128^\circ \; ; \; 57^\circ \; ; \; 158^\circ 36' \text{ statt: } 68^\circ 0' \; ; \; 128^\circ 0' \; ; \; 158^\circ 36.$$

Hausmann hat für dieselbe Form für sein Symbol EA $\frac{2}{7}$ die Winkel gerechnet:

$$128^\circ 18' \; ; \; 56^\circ 36 \; ; \; 158^\circ 32'$$

Es erscheinen Brooke's Winkel, Mohs-Zippe's Elemente und Hausmanns Symbol als durchaus unwahrscheinlich und dürfte e Brooke nach Correctur des Winkels mit o Rose zu identificiren sein.

Correcturen.

Rose G.	*Ural Reise*	1842	2	Seite	71	Zeile	7 u. 9	vo lies	b	statt	h
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1858	3	„	385	„	1	vu „	$\infty\check{P}2$	„	$\infty P2$

Akanthit.

1.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·6886 : 1 : 0·9945 (Dana. Groth. Gdt.)

[a : b : c = 1·4525 : 1 : 1·4442] (Dauber.)

{a : b : c = 0·7271 : 1 : 1·4447} (Schrauf.)

Elemente.

a = 0·6886	lg a = 983797	lg a_o = 984037	lg p_o = 015963	a_o = 0·6924	p_o = 1·4442
c = 0·9945	lg c = 999760	lg b_o = 000240	lg q_o = 999760	b_o = 1·0055	q_o = 0·9945

Transformation.

Dauber.	Schrauf.	Dana. Groth. Gdt.
pq	$\frac{p}{2}$q	qp
2pq	pq	q · 2p
qp	$\frac{q}{2}$p	pq

No.	Gdt.	Schrauf.	Dauber.	Groth.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	c	c	c	—	001	oP	o
2	b	b	a	—	010	∞P̆∞	o∞
3	a	a	b	—	100	∞P̄∞	∞o
4	τ	—	τ	—	210	∞P̄2	2∞
5	m	m	m	—	110	∞P	∞
6	α	l	α	—	120	∞P̆2	∞2
7	v	—	—	v	013	$\frac{1}{3}$P̆∞	o$\frac{1}{3}$
8	r	r	r	—	023	$\frac{2}{3}$P̆∞	o$\frac{2}{3}$
9	d	d	d	—	011	P̆∞	o1
10	o	o	o	—	101	P̄∞	1o
11	γ	—	γ	—	504	$\frac{5}{4}$P̄∞	$\frac{5}{4}$o
12	u	—	u	—	201	2P̄∞	2o
13	e	e	e	—	301	3P̄∞	3o
14	x	—	x	—	113	$\frac{1}{3}$P	$\frac{1}{3}$
15	p	k	p	—	111	P	1
16	z	—	z	—	554	$\frac{5}{4}$P	$\frac{5}{4}$
17	k	p	k	—	121	2P̆2	12

Fortsetzung S. 167.

Literatur.

Dauber	*Wien. Sitzb.*	1860	**39**	685 }
„	*Jahrb. Min.*	1861	—	696 }
Schrauf	*Atlas*	1864	—	Taf. 1
Dana	*System*	1873	—	51
Groth	*Strassb. Samml.*	1878	—	51

Bemerkungen.

Ausser den angeführten giebt Dauber noch folgende 7 Formen, die er jedoch als unsicher bezeichnet. Die Symbole entsprechen in unserer Aufstellung:

$\varphi = \frac{5}{8}0$ (508)	$y = \frac{5}{8}\ \frac{1}{8}$ (518)
$t = \frac{2}{3}0$ (203)	$\sigma = \frac{14}{13}\frac{15}{13}$ (14 · 15 · 13)
$i = \frac{5}{6}0$ (506)	$g = 8 \cdot 20$ (8 · 20 · 1).
$\psi = 8\,0$ (801)	

2.

No.	Gdt.	Schrauf.	Dauber.	Groth.	Miller.	Naumann.	Gdt.
18	s	s	s	—	131	$3\breve{P}3$	1 3
19	μ	—	μ	—	122	$\breve{P}2$	$\frac{1}{2}$ 1
20	n	n	n	—	211	$2\bar{P}2$	2 1
21	ω	—	—	ω	411	$4\bar{P}4$	4 1
22	π	—	—	π	611	$6\bar{P}6$	6 1
23	δ	—	δ	—	241	$4\breve{P}2$	2 4
24	ϑ	ϑ	ϑ	—	163	$2\breve{P}6$	$\frac{1}{3}$ 2
25	χ	—	χ	—	214	$\frac{1}{2}\bar{P}2$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$
26	β	—	β	—	152	$\frac{5}{2}\breve{P}5$	$\frac{1}{2}$ $\frac{5}{2}$
27	λ	λ	λ	—	143	$\frac{4}{3}\breve{P}4$	$\frac{1}{3}$ $\frac{4}{3}$
28	ε	—	ε	—	183	$\frac{8}{3}\breve{P}8$	$\frac{1}{3}$ $\frac{8}{3}$
29	h	—	h	—	125	$\frac{2}{5}\breve{P}2$	$\frac{1}{5}$ $\frac{2}{5}$
30	l	—	l	—	534	$\frac{5}{4}\bar{P}\frac{5}{3}$	$\frac{5}{4}$ $\frac{3}{4}$

Alaun.

Regulär.

No.	Gdt.	Miller. Schrauf.	Hauy. Mohs. Zippe. Hartm.	Miller.	Naum.	Hausm.	Mohs. Hartm.	Hauy.	Lévy.	G_1	G_2	G_3
1	c	h	r	001	∞O∞	W	H	A̧	p	0	0∞	∞0
2	e	—	—	102	∞O 2	—	—	—	—	$\frac{1}{2}$ 0	02	2∞
3	d	d	o	101	∞O	RD	D	B̧	—	1 0	01	∞
4	q	—	c	112	2 O 2	—	C_1	—	—	$\frac{1}{2}$	12	21
5	p	o	P	111	O	O	O	P	a'	1	1	1
6	W	—	—	64·65·65	$\frac{65}{64}$O	—	—	—	—	1 $\frac{64}{65}$	$\frac{64}{65}$ 1	$\frac{65}{64}$
7	u	—	b	212	2 O	—	B	—	—	1 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$ 1	2

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	2	114
Mohs	*Grundr.*	1824	2	62
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	4
Naumann	*Kryst.*	1830	1	112
Lévy	*Descr.*	1838	1	301
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	53
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(2) 1166
Miller	*Min.*	1852	—	540
Weber	*Pogg. Ann.*	1860	109	379
Wulff	*Zeitschr. Kryst.*	1881	5	81.

Bemerkungen.

Die von Naumann angegebene Form $\frac{65}{64}O$ dürfte wohl als vicinale anzusehen sein.

Allaktit.

Monoklin.

Axenverhältniss.

$a : b : c = 0{\cdot}3315 : 1 : 0{\cdot}6115 \quad \beta = 95^\circ 43{\cdot}5$ (Gdt.)

[$a : b : c = 0{\cdot}6115 : 1 : 0{\cdot}3315 \quad \beta = 95^\circ 43{\cdot}5$] (Sjögren.)

Elemente.

$a = 0{\cdot}3315$	$\lg a = 952048$	$\lg a_o = 973408$	$\lg p_o = 026592$	$a_o = 0{\cdot}5421$	$p_o = 1{\cdot}8447$
$c = 0{\cdot}6115$	$\lg c = 978640$	$\lg b_o = 021360$	$\lg q_o = 978422$	$b_o = 1{\cdot}6353$	$q_o = 0{\cdot}6084$
$\mu = 180 - \beta = 84^\circ 16{\cdot}5$	$\lg h = \lg \sin\mu = 999782$	$\lg e = \lg \cos\mu = 899893$	$\lg \frac{p_o}{q_o} = 048170$	$h = 0{\cdot}9950$	$e = 0{\cdot}0998$

Transformation.

Sjögren.	Gdt.
p q	$\frac{1}{p}$ $\frac{q}{p}$
$\frac{1}{p}$ $\frac{q}{p}$	p q

No.	Sjögren. Gdt.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	a	001	0 P	0
2	b	010	$\infty P \infty$	0∞
3	g	019	$\frac{1}{9} P \infty$	$0 \frac{1}{9}$
4	k	013	$\frac{1}{3} P \infty$	$0 \frac{1}{3}$
5	l	012	$\frac{1}{2} P \infty$	$0 \frac{1}{2}$
6	f	023	$\frac{2}{3} P \infty$	$0 \frac{2}{3}$
7	n	011	$P \infty$	0 1
8	o	043	$\frac{4}{3} P \infty$	$0 \frac{4}{3}$
9	r	051	$5 P \infty$	0 5
10	e	101	$- P \infty$	$+ 1 0$
11	p	405	$- \frac{4}{5} P \infty$	$+ \frac{4}{5} 0$
12	h	$\bar{1}01$	$+ P \infty$	$- 1 0$
13	d	111	$- P$	$+ 1$
14	i	232	$- \frac{3}{2} P \frac{3}{2}$	$+ 1 \frac{3}{2}$
15	m	141	$- 4 P 4$	$+ 1 4$

Literatur.

Sjögren *Geol. Fören. Förh.* 1884 **7** 220.

Alloklas.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·736 : 1 : 0·554 (Gdt.)

[a : b : c = 0·75 : 1 : 1·35] (Tschermak.)

Elemente.

a = 0·736	lg a = 986688	lg a_o = 012337	lg p_o = 987663	a_o = 1·328	p_o = 0·753
c = 0·554	lg c = 974351	lg b_o = 025649	lg q_o = 974351	b_o = 1·805	q_o = 0·554

Transformation.

Tschermak.	Gdt.
pq	$\frac{q}{p}\ \frac{1}{p}$
$\frac{1}{q}\ \frac{p}{q}$	pq

No.	Gdt.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	b	010	$\infty\breve{P}\infty$	0∞
2	e	011	$\breve{P}\infty$	0 1
3	f	101	$\bar{P}\infty$	1 0

Literatur.

Tschermak *Wien. Sitzb.* 1866 **53** (1) 220.

Alstonit.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·7997 : 1 : 1·3532 (Gdt.)

[a : b : c = 0·591 : 1 : 0·739] (Miller. Hausmann. Dana. Groth.)

Elemente.

a = 0·7997	lg a = 990293	lg a_0 = 977157	lg p_0 = 022843	a_0 = 0·5910	p_0 = 1·6921
c = 1·3532	lg c = 013136	lg b_0 = 986864	lg q_0 = 013136	b_0 = 0·7390	q_0 = 1·3532

Transformation.

Hausm. Miller. Dana. Groth. Schrauf.	Gdt.
pq	$\frac{p}{q}$ $\frac{1}{q}$
$\frac{p}{q}$ $\frac{1}{q}$	pq

No.	Miller. Gdt.	Schrauf.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	Gdt.
1	a	a	001	0P	B	0
2	i	d	012	$\frac{1}{2}\breve{P}\infty$	BA $\frac{1}{2}$	0 $\frac{1}{2}$
3	k	—	011	$\breve{P}\infty$	D	01
4	m	m	101	$\bar{P}\infty$	E	10
5	h	—	212	$\bar{P}2$	EA $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
6	p	p	111	P	P	1

Literatur.

Hausmann	*Handb.*	1847	2	(2) 1252
Miller	*Min.*	1852	—	573
Schrauf	*Atlas*	1864	—	Taf. VI.
Dana	*System*	1873	—	698 (Bromlit.)

Bemerkungen.

Die Angabe des Axen-Verhältnisses in Schraufs Atlas:

$$a : b : c = 1·6920 : 1 : 1·2539$$

was bei unserer Deutung der Buchstaben a und b entspricht:

$$a : b : c = 1 : 1·6920 : 1·2539 = 0·591 : 1 : 0·741$$

differirt um ein Geringes von der Angabe der übrigen Autoren.

Altait.

Regulär.

No.	Gdt.	Miller.	Schrauf.	Miller.	Naumann.	Des Cloizeaux.	G_1	G_2	G_3
1	c	a	h	001	∞O∞	p	0	0∞	∞0

Literatur.

Miller	*Min.*	1852	137
Schrauf	*Atlas*	1864	Taf. VI.

Alunit.

Hexagonal. Rhomboedrisch. Hemiedrisch.

Axenverhältniss.

$$\underset{(1)}{a : c} = 1 : 1{\cdot}2523\ (G_2.)$$

$[\underset{(10)}{a : c} = 1 : 1{\cdot}2523]$ (Breithaupt. Dana. Groth. Jeremejew.)

$[\ \text{„}\ = 1 : 1{\cdot}257\ ]$ (Cordier. Mohs 1824.)

$\{\underset{(10)}{a : c} = 1 : 1{\cdot}139\}$ (Mohs Zippe. Hausmann. Miller. Phillips.)

Elemente.

$c = 1{\cdot}2523$	$\lg c = 009770$	$\lg a_o = 014085$ $\lg a'_o = 990229$	$\lg p_o = 992162$	$a_o = 1{\cdot}3831$ $a'_o = 0{\cdot}7985$	$p_o = 0{\cdot}8349$

Transformation.

Breith. Dana. Groth. Mohs. Cordier. Jerem. G_1	G_2
pq	$(p+2q)\ (p-q)$
$\frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}$	pq

No.	Gdt.	Schrauf.	Bravais.	Miller.	Naumann.	Hausm.	Mohs.	Hauy.	G_1	G_2
1	c	c	0001	111	$0R$	A	$R-\infty$	A	0	0
2	d	—	$11\bar{2}0$	$10\bar{1}$	$\infty P2$	—	—	—	∞	$\infty 0$
3	e	—	$10\bar{1}0$	$2\bar{1}\bar{1}$	∞R	—	—	—	$\infty 0$	∞
4	t	t	$20\bar{2}1$	$5\bar{1}\bar{1}$	$+2R$	—	—	—	$+20$	$+2$
5	s	s	$60\bar{6}5$	$17{\cdot}\bar{1}{\cdot}\bar{1}$	$+\frac{6}{5}R$	—	—	—	$+\frac{6}{5}0$	$+\frac{6}{5}$
6	r	r	$10\bar{1}1$	100	$+R$	$HA\frac{7}{8}$	R	P	$+10$	$+1$
7	q	q	$60\bar{6}7$	$21{\cdot}1{\cdot}1$	$+\frac{6}{7}R$	P (?)	—	—	$+\frac{6}{7}0$	$+\frac{6}{7}$
8	v	—	$30\bar{3}4$	$10{\cdot}1{\cdot}1$	$+\frac{3}{4}R$	—	—	—	$+\frac{3}{4}0$	$+\frac{3}{4}$
9	w	—	$70\bar{7}9$	$23{\cdot}2{\cdot}2$	$+\frac{7}{9}R$	—	—	—	$+\frac{7}{9}0$	$+\frac{7}{9}$
10	p	p	$1{\cdot}0{\cdot}\bar{1}{\cdot}64$	$22{\cdot}21{\cdot}21$	$+\frac{1}{64}R$	—	—	—	$+\frac{1}{64}0$	$+\frac{1}{64}$
11	f	—	$\bar{2}021$	$5\bar{1}\bar{1}$	$-2R$	—	—	—	-20	-2

Literatur.

Cordier	*Ann. Min.*	1820	5	303 }
„	*Schweigg.*	1821	33	282 }
Hauy	*Traité Min.*	1822	2	128
Mohs	*Grundr.*	1824	2	81
Hartmann	*Handb.*	1828	—	3
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	78
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(2) 1163
Zippe	*Jahrb. Geol. R. A.*	1852	3	25
Miller	*Min.*	1852	—	539
Breithaupt	*Min. Stud. Berg- u. Hütt. Zg.*	1865	u.	1866
Schrauf	*Atlas*	1864	—	Taf. VI.
Jeremejew	*Zeitschr. Kryst.*	1883	7	636.

Bemerkungen.

Die Angaben von Phillips, Mohs-Zippe, Hausmann, Miller sind nicht in sicherer Uebereinstimmung mit denen der anderen Autoren. Höchst wahrscheinlich ist:

pq (Phillips. Mohs.) $\div \frac{7}{8}$ p $\frac{7}{8}$ q (G_1 Breith. Dana) $\div \frac{7}{8}$ (p+2q) $\frac{7}{8}$ (p—q) G_2 (nahezu) und die Identification so vorzunehmen, wie oben geschehen.

Correcturen.

Jeremejew Zeitschr. Kryst. 1883 7 Seite 636 Zeile 26 vo lies: $30\bar{3}4 \cdot 03\bar{3}\bar{4}$ statt $30\bar{3}1 \cdot 03\bar{3}1$.

Amalgam.

Regulär.

No.	Gdt.	Hauy. Mohs. Hartm.	Miller. Schrauf.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	Mohs-Zippe.	Hauy.	Lévy Descloiz.	G_1	G_2	G_3
1	c	z	a (h)	001	∞O∞	W	H	$^1E^1$	p	0	0∞	∞0
2	a	t	f	103	∞O 3	PW3	A_3	$^2E^2$	b^3	$\frac{1}{3}0$	30	3∞
3	e	—	—	102	∞O 2	—	—	—	b^2	$\frac{1}{2}0$	20	2∞
4	d	P	d	101	∞O	RD	D	P	b^1	10	10	∞
5	q	s	n	112	2O2	Tr 1	C_1	Ꞵ	a^2	$\frac{1}{2}$	21	21
6	p	r	o	111	O	O	O	A'	a^1	1	1	1
7	u	—	p	212	2O	—	—	—	$a\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	2
8	x	l	s	213	$3O\frac{3}{2}$	TP 1	T 1	Ꞵ	s	$\frac{2}{3}\frac{1}{3}$	$\frac{3}{2}\frac{1}{2}$	32

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	3	307
Mohs	*Grundr.*	1824	2	504
Hartmann	*Handb.*	1828	—	383
Lévy	*Descr.*	1838	2	376
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	479
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(1) 31
Miller	*Min.*	1852	—	125
Des Cloizeaux	*Manuel.*	1862	1	6
Schrauf	*Atlas.*	1864	—	Taf. VI u. VII
Groth	*Strassb. Samml.*	1878	—	13.

Amblygonit.

Triklin.

Axenverhältniss.

$a : b : c = 0{\cdot}2454 : 1 : 0{\cdot}4605$ $\alpha\beta\gamma = 68°47'; 98°44'; 85°52'$ (Descl. Groth. Gdt.)

Elemente der Linear-Projection.

$a = 0{\cdot}2454$	$a_0 = 0{\cdot}5329$	$\alpha = 68°47$	$x'_0 = 0{\cdot}1784$	$d' = -0{\cdot}4035$
$b = 1$	$b_0 = 2{\cdot}1715$	$\beta = 98°44$	$y'_0 = 0{\cdot}3619$	$\delta' = 26°14$
$c = 0{\cdot}4605$	$c_0 = 1$	$\gamma = 85°52$	$k = 0{\cdot}9149$	

Elemente der Polar-Projection.

$p_0 = 1{\cdot}7539$	$\lambda = 112°13{\cdot}3$	$x_0 = 0{\cdot}1406$	$d = 0{\cdot}4035$
$q_0 = 0{\cdot}4563$	$\mu = 78°58$	$y_0 = -0{\cdot}3782$	$\delta = 20°24$
$r_0 = 1$	$\nu = 97°55{\cdot}3$	$h_0 = 0{\cdot}9149$	

No.	Gdt.	Miller.	Naumann.	Descloiz.	Gdt.
1	c	001	0P	p	0
2	m	110	∞P'	t	∞
3	n	1$\bar{1}$0	∞'P	m	∞$\bar{\infty}$
4	e	011	,$\breve{P}$'∞	i'	01

Literatur.

Des Cloizeaux	*Compt. rend.*	1863 (2)	57	357
Schrauf	*Atlas*	1864	—	Taf. VII
Des Cloizeaux	*Compt. rend.*	1871	73	1247 }
„	*Ann. Chim. Phys.*	1872	27	385 }
Kobell	*Münch. Sitzb.*	1872	2	284 (Hebronit)
Des Cloizeaux	*Compt. rend.*	1873	76	319
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	64.

Bemerkungen.

Die Aufstellung ist den Elementen nach nicht eben günstig. Sie dürfte nur eine vorläufige sein und sich mit dem Bekanntwerden besser ausgebildeter und formenreicherer Krystalle ändern.

Ammoniak-Alaun.

Regulär.

No.	Gdt.	Miller.	Miller.	Naumann.	G_1	G_2	G_3
1	p	0	111	O	1	1	1

Literatur.

Miller	*Min.*	1852	541
Schrauf	*Atlas*	1864	Taf. VII.

Amoibit.

Regulär.

No.	Gdt.	Schrauf.	Miller.	Naumann.	G_1	G_2	G_3
1	c	h	001	∞O∞	0	0∞	∞0

Literatur.

Kobell	*Erdm. Journ.*	1844	**33**	402
Schrauf	*Atlas*	1864	—	Taf. VII.

Amphibol.

1.

Monoklin.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·5482 : 1 : 0·2937 β = 104°58' (Miller. Descl. Koksch. Nordsk. Schrauf. Cathrein. Gdt.)
" = 0·5318 : 1 : 0·2936 β = 104°58 (Dana. Groth.)
" = 0·5456 : 1 : 0·2935 β = 105°12 (Arzruni.)
" = 0·5481 : 1 : 0·2945 β = 105°20 (Franzenau.)
" = 0·5449 : 1 : 0·2920 β = 104°58' (Mohs. Zippe. Hausmann.)

Elemente.

a = 0·5482	lg a = 973894	lg a_0 = 027104	lg p_0 = 972896	a_0 = 1·8666	p_0 = 0·5350
c = 0·2937	lg c = 946790	lg b_0 = 053210	lg q_0 = 945291	b_0 = 3·4049	q_0 = 0·2837
μ = 180 — β = 75°02	lg h = lg sin μ = 998501	lg e = lg cos μ = 941205	lg $\frac{p_0}{q_0}$ = 027605	h = 0·9661	e = 0·2583

Transformation.

Mohs 1824.	Rath. Weiss. Quenstedt.	Mohs-Zippe. Hausm. Lévy. Miller. Dana. Descl. Groth. Koksch. Nordsk. Schrauf. Cathr. Arzruni. Franzn. Gdt.
pq	$\frac{p-1}{2}$ q	$-\frac{p+1}{2}$ q
(2p + 1) q	pq	— (p + 1) q
— (2p + 1) q	— (p + 1) q	pq

No	Gdt.	Schrauf Koch. Franzn.	Mill. Cathr.	Först.	Kok.	Rath.	Hauy Hausm. Hartm. Mhs.-Zip.	Mill.	Naum.	Hausm.	[Mohs] 1824.	Hauy.	Lévy. Descl.	Gdt.
1	c	c	c	c	P	P	P	001	oP	A	— P̆r	P	p	o
2	b	b	b	b	b	b	x	010	∞Ᵽ∞	B	P̄r + ∞	'G'	g^1	o∞
3	a	a	a	a	a	—	s	100	∞Ᵽ∞	B'	P̆r + ∞	'H'	h^1	∞o
4	n	n	n	n	n	—	γ	310	∞Ᵽ3	B'B3	(P̆ + ∞)⁶	—	h^2	3∞
5	q	q	—	—	—	—	—	210	∞Ᵽ2	—	—	—	—	2∞
6	m	m	m	m	M	T	M	110	∞P	E	(P̆r + ∞)³	M	m	∞
7	e	e	e	e	e	e	c	130	∞Ᵽ3	BB'3	(P̄r + ∞)⁵	—	g^2	∞3
8	d	d	x	—	x	—	l	011	Ᵽ∞	D	—	$\overset{1}{E}$	e^1	01

(Fortsetzung S. 191.)

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	2	372
Mohs	*Grundr.*	1824	2	314
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	32
Lévy	*Descr.*	1838	2	1
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	311
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(1) 500 flgde (513)
Miller	*Min.*	1852	—	297
Des Cloizeaux	*Manuel*	1862	1	77
Schrauf	*Atlas*	1864	—	Taf. VII u. VIII
Rath	*Pogg. Ann.*	1866	128	427
Dana	*System.*	1873	—	232
Lasaulx	*Jahrb. Min.*	1878	—	380 } (Breislakit)
"	*Zeitschr. Kryst.*	1881	5	271 }
Koch	*Min. Petr. Mitth.*	1878	1	341 }
"	*Zeitschr. Kryst.*	1879	3	306 }
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1878	8	159 (Zus. Stellung)
Förstner	*Zeitschr. Kryst.*	1881	5	360
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	105
Arzruni	*Berl. Sitzb.*	1882	—	März
"	*Jahrb. Min.*	1883	1	Ref. 181 }
"	*Zeitschr. Kryst.*	1884	8	296 }
Franzenau	*Zeitschr. Kryst.*	1884	8	568
Cathrein	*Zeitschr. Kryst.*	1884	9	357

Arfvedsonit.

Lorenzen	*Min. Mag.*	1882	5	50

Glaukophan (Gastaldit).

Strüver	*Rom. Att. ac. Real. Linc.*	1875 (2)	2	333
Bodewig	*Pogg. Ann.*	1876	158	224.

Bemerkungen }
Correcturen } s. Seite 192.

2.

No.	Gdt.	Schrauf Koch Franzn.	Miller Cathr.	Först.	Kok.	Rath.	Hauy Hausm. Hartm. Mhs.-Zip.	Mill.	Naum.	Hausm.	[Mohs] 1824.	Hauy.	Lévy. Descl.	Gdt.
9	z	z	z	z	z	—	z	021	2 Ᵽ∞	$BA\frac{1}{2}$	$-(\bar{P}r)^3$	$\overset{\frac{1}{4}}{E}$	$e\frac{1}{2}$	02
10	u	—	u	—	—	—	—	031	3 Ᵽ∞	—	—	—	—	03
11	s	s	s	$e\frac{1}{4}$	s	—	—	041	4 Ᵽ∞	—	—	—	$e\frac{1}{4}$	04
12	f	f	—	—	—	—	—	201	−2 Ᵽ∞	—	—	—	—	+20
13	l	l	l	o'	l	—	—	101	− Ᵽ∞	—	—	—	o^1	+10
14	h	h	—	—	—	—	—	203	$-\frac{2}{3}$ Ᵽ∞	—	—	—	—	$+\frac{2}{3}0$
15	w	w	w	w	w	—	—	$\bar{1}01$	+ Ᵽ∞	—	—	—	a^1	−10
16	t	t	t	t	t	—	t	$\bar{2}01$	+2 Ᵽ∞	$\bar{B}'A\frac{1}{2}$	$+\frac{3}{4}\check{P}r+2$	$\overset{\frac{1}{4}}{A}$	$a\frac{1}{2}$	−20
17	k	k	k	k	k	—	k	111	− P	P	$-(\check{P})^3$	$\overset{\frac{1}{4}}{D}$	$d\frac{1}{2}$	+1
18	p	u	—	—	—	—	—	112	$-\frac{1}{2}$P	—	—	—	—	$+\frac{1}{2}$
19	r	r	r	r	r	—	r	$\bar{1}11$	+ P	P'	P	$\overset{\frac{1}{4}}{B}$	$b\frac{1}{2}$	−1
20	o	o	o	o	o	o	a	$\bar{2}21$	+2 P	$\bar{E}A\frac{1}{2}$	$(\check{P}r)^5$	—	$b\frac{1}{4}$	−2
21	y	—	y	—	—	—	—	1·10·1	−10P10	—	—	—	—	+1·10
22	g	g	—	—	—	—	—	151	−5 Ᵽ 5	—	—	—	—	+15
23	v	v	v	v	v	—	b	131	−3 Ᵽ 3	$\overset{+}{B}D'3$	$-\frac{3}{4}P+2$	—	v	+13
24	i	i	i	i	i	—	i	$\bar{1}31$	+3 Ᵽ 3	$\bar{B}D'3$	$(\bar{P})^3$	$\overset{\frac{1}{4}}{E}\overset{1}{D}B^2$	ε	−13
25	ρ	ρ	h	ρ	h	—	—	$\bar{1}51$	+5 Ᵽ 5	—	—	—	ρ	−15
26	σ	—	—	—	—	s	—	$\bar{2}61$	+6 Ᵽ 3	—	—	—	—	−26

Bemerkungen.

In der Arbeit von Koch (Min. Petr. Mitth. 1878. 1. 341 sind die Naumann'schen Symbole in der Weise modificirt angewendet, wie es Schrauf in seinem Atlas gethan hat, nämlich so, dass ± gegen die eigentliche Naumann'sche Schreibweise vertauscht sind. Das giebt Gelegenheit zu Verwechselungen, besonders da, wo durch Fehlen von Winkelangaben, wie es hier der Fall ist, eine Controle nicht möglich ist.

Ausserdem sind die Angaben durch Druckfehler entstellt. Es muss heissen:

S. 341 Zeile 16 vu w statt n
" " " 14 vu r " v

wie schon die Angaben auf der folgenden Seite bestätigen. Ferner soll es jedenfalls heissen:

Zeile 17 vu v = 3Ᵽ3 (131) statt 3Ᵽ∞ (031)
" 16 vu i = —3Ᵽ3 $(13\bar{1})$ " —3Ᵽ∞ $(03\bar{1})$

Dass hier ein Fehler vorliegt, geht daraus hervor, dass man ± Klinodomen ja nicht unterscheidet und dass gerade diese Correctur Platz zu greifen habe, darauf weist hin die dadurch erreichte Uebereinstimmung in den Buchstaben mit Schrauf und den anderen Autoren (Miller, Kokscharow . . .). Auch wird diese Correctur bestätigt, indem Franzenau (Zeitschr. Kryst. 1884. 8. 569) v = (131) vom Aranyer Berg anführt.

Es sind auch Irrthümer in das Referat (Zeitschr. Kryst. 1879. 3. 306) eingegangen. Dort wäre zu lesen:

2. Amphibol . . . . Beobachtete Formen: (110) ∞P, (011) Ᵽ∞; 001 (oP), (111) —P, (021) 2Ᵽ∞, (100) ∞P∞, (010) ∞Ᵽ∞. An einem Krystall ausserdem noch: (130) ∞Ᵽ3, $(\bar{1}01)$ +P∞, (201) +2P∞, $(\bar{1}11)$ +P, (131) —3Ᵽ3; $(\bar{1}31)$ +3Ᵽ3, $(\bar{2}21)$ +2P . . . . u. s. w. . . . . . . mit den Flächen: (110) (010) (011) $(\bar{1}01)$ $(\bar{1}11)$ (021).

Die Mineralien Arfvedsonit und Glaukophan wurden nicht besonders aufgeführt. Sie haben die gleichen Elemente mit dem Amphibol. Es wurden bei gleicher Aufstellung und gleicher Bedeutung der Buchstaben beobachtet:

Arfvedsonit: cbmzr
Glaukophan: cbamr.

Correcturen.

Mohs	*Grundr.*	1824	Bd. 2	S. 314	Z. 6 vu	lies $+\frac{P}{2}$ (r)	statt	$+\frac{\breve{P}r}{2}$ (r)
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	" 32	" 2 vu	" $-\frac{(\breve{P})^3}{2}$	"	$-\frac{(P)^3}{2}$
"	"	"	—	" "	" 3 vu	" $\frac{(\bar{P})^3}{2}$	"	$\frac{(\bar{P}r)^3}{2}$
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	" 2	" 312	" 4 u. 10 vo	" P̆r	"	P̄r
Hausmann	*Handb.*	1847	" 2 (1)	" 515	" 5 vu	" B̄ᴵA½ (t Hauy)	"	BᴵA½ (t Hauy)
Koch, A.	*Min. Petr. Mitth.*	1878	" 1	" 341	" 16 vu	" w	"	n
"	"	"	" "	" "	" 14 "	" r	"	v
"	"	"	" "	" "	" 17 "	" e	"	l
"	"	"	" "	" "	" " "	" 3Ᵽ3 (131)	"	3Ᵽ∞ (031)
"	"	"	" "	" "	" 16 "	" —3Ᵽ3 $(13\bar{1})$	"	—3Ᵽ∞ $(03\bar{1})$

Amphibol-Gruppe.

Cossyrit.

Triklin.

Axenverhältniss.

$a:b:c = 0{\cdot}6627:1:0{\cdot}3505 \quad \alpha\beta\gamma = 90^\circ 6\,;\ 102^\circ 13';\ 89^\circ 54$ (Förstner. Groth. Gdt.)

Elemente der Linear-Projection.

$a = 0{\cdot}6627$	$a_0 = 1{\cdot}8907$	$\alpha = 90^\circ 06$	$x'_0 = -0{\cdot}2116$
$b = 1$	$b_0 = 3{\cdot}4256$	$\beta = 102^\circ 13$	$y'_0 = 0{\cdot}0017$
$c = 0{\cdot}3505$	$c_0 = 1$	$\gamma = 89^\circ 54$	$k = 0{\cdot}9775$

Elemente der Polar-Projection.

$p_0 = 0{\cdot}5289$	$\lambda = 89^\circ 55$	$x_0 = 0{\cdot}2116$
$q_0 = 0{\cdot}3426$	$\mu = 77^\circ 47$	$y_0 = 0{\cdot}0014$
$r_0 = 1$	$\nu = 90^\circ 05$	$h = 0{\cdot}9774$

No.	Förstner Gdt.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	c	001	0P	0
2	b	010	$\infty\breve{P}\infty$	0∞
3	a	100	$\infty\bar{P}\infty$	$\infty 0$
4	m	110	$\infty P'$	∞
5	e	130	$\infty P'3$	$\infty 3$
6	μ	$1\bar{1}0$	$\infty 'P$	$\infty\bar{\infty}$
7	ε	$1\bar{3}0$	$\infty 'P3$	$\infty\bar{3}$
8	ζ	021	$2_{,}\breve{P}'\infty$	02
9	z	$0\bar{2}1$	$2'\breve{P}_{,}\infty$	$0\bar{2}$
10	k	111	P'	1
11	x	$\bar{1}\bar{1}3$	$\frac{1}{3}P_{,}$	$\frac{\bar{1}}{3}$
12	r	$\bar{1}\bar{1}1$	$P_{,}$	$\bar{1}$
13	σ	151	$5\breve{P}'5$	15
14	v	$1\bar{3}1$	$3'\breve{P}3$	$1\bar{3}$
15	i	$\bar{1}31$	$3_{,}\breve{P}3$	$\bar{1}3$
16	d	$\bar{1}71$	$7_{,}\breve{P}7$	$\bar{1}7$
17	ρ	$\bar{1}\bar{5}1$	$5\breve{P}_{,}5$	$\bar{1}\bar{5}$
18	g	$\bar{3}11$	$3_{,}\bar{P}3$	$\bar{3}1$
19	f	$1\bar{3}3$	$'\breve{P}3$	$\frac{1}{3}\bar{1}$
20	u	$\bar{1}\bar{3}3$	$\breve{P}_{,}3$	$\frac{\bar{1}}{3}\bar{1}$

Literatur.

Förstner	*Zeitschr. Kryst.*	1881	**5.**	348 (Pantellaria)
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	106.

Bemerkungen.

Der Druckfehler in Angabe der Axen-Verhältnisse bei Förstner ist bereits Zeitschr. Kryst. 1882. **6.** 659 richtig gestellt.

Ausser der von Förstner angenommenen Aufstellung (l. c. Seite 360) hat Förstner noch eine zweite Aufstellung für den Cossyrit gegeben (S. 351). Aendert man die Symbole in der Weise, dass man aus den S. 351 gegebenen bildet: q·3p, so werden die Symbole am einfachsten und wir erhalten das Axen-Verhältniss

$$a : b : c = 0{\cdot}5153 : 1 : 0{\cdot}3419$$
$$\alpha\beta\gamma = 107^\circ 52' ; 109^\circ 16' ; 84^\circ 30'$$

Abgesehen von dem $\angle\ \alpha$ ist auch dies Verhältniss dem des Amphibol ähnlich.

Es ist zweifelhaft, welche Aufstellung vozuziehen sei, doch wurde im Zweifel von der Förstner'schen Annahme nicht abgegangen.

Amphibol-Gruppe.

Anthophyllit.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·521 : 1 : ? (Des Cloizeaux. Schrauf.)

No.	Schrauf. Gdt.	Miller.	Naumann.	Des Cloizeaux.	Gdt.
1	a	010	$\infty\breve{P}\infty$	g^1	0∞
2	b	100	$\infty\bar{P}\infty$	h^1	∞0
3	m	110	∞P	m	∞

Literatur.

Des Cloizeaux	*Manuel*	1862	1	75
Schrauf	*Atlas*	1871	—	Taf. XVII.

Analcim.

Regulär.

No.	Gdt.	Hauy Hartm.	Schrauf.	Miller.	Naumann.	Hausm.	Mohs-Zippe.	Hauy.	Lévy Descl.	G_1	G_2	G_3
1	c	P	h	001	∞O∞	W	H	P	p	0	0∞	∞0
2	d	—	d	101	∞O	RD	D	—	—	10	01	∞
3	q	o	n	112	2O2	Tr1	C1	$\overset{2}{A}$	a^2	$\frac{1}{2}$	12	21
4	p	—	o	111	O	—	—	—	—	1	1	1
5	w	—	—	323	$\frac{3}{2}$O	—	—	—	—	$1\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}1$	$\frac{3}{2}$

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	3	170
Mohs	*Grundr.*	1824	2	260
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	343
Lévy	*Descr.*	1838	2	258
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	250
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(1) 777
Miller	*Min.*	1852	—	446
Des Cloizeaux	*Manuel.*	1862	1	392
Schrauf	*Atlas*	1864	—	Taf. IX
Laspeyres	*Zeitschr. Kryst.*	1877	1	204.

Anatas.

I.

Tetragonal.

Axenverhältniss.

a : c = 1 : 1·7771 (Kokscharow. Miller. Klein. Schrauf. Seligmann. Gdt.)
" = 1 : 1·7785 (Dauber.)
" = 1 : 1·7778 (Dana.)
" = 1 : 1·7844 (Schrauf.)
" = 1 : 1·7663 (Mohs. Zippe. Hausmann.)

{a : c = 1 : 0·629} (Brezina. Wiserin.)

[a : c = 1 : 3·554] (Des Cloizeaux.)

Elemente.

$\left.\begin{matrix} c \\ p_0 \end{matrix}\right\} = 1·7771$	lg c = 024971	lg a_0 = 975029	a_0 = 0·5627

Transformation.

Lévy. Des Cloizeaux.	Brezina. (Wiserin.)	Mohs. Zippe. Hausm. Miller. Dauber. Klein. Dana. Schrauf. Seligm. Gdt.
pq	4 (p+q) · 4 (p−q)	2p · 2q
$\frac{p+q}{8}\ \frac{p-q}{8}$	pq	$\frac{p+q}{4}\ \frac{p-q}{4}$
$\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$	2 (p+q) · 2 (p−q)	pq

No.	Gdt.	Hauy. Hausm. Mohs. Hartm.	Miller. Rath. Schrauf. Klein. Seligm. Vrba.	Koksch.	Miller.	Naum.	Hausm.	Mohs.	Hauy.	[Lévy.] [Descl.]	Gdt.
1	c	o	c	n	001	oP	A	P−∞	A̧	p	o
2	a	u	a	h	100	∞P∞	B	[P+∞]	—	h'	∞o
3	m	x	m	—	110	∞P	E	P+∞	—	m	∞
4	o	—	o	—	107	$\frac{1}{7}$P∞	—	—	—	a^{14}	$\frac{1}{7}$o
5	u	—	u	—	105	$\frac{1}{5}$P∞	AB_5	—	—	a^{10}	$\frac{1}{5}$o
6	x	—	x (Sel.)	—	103	$\frac{1}{3}$P∞	—	—	—	—	$\frac{1}{3}$o
7	e	t	e	t	101	P∞	D	P−1	—	a^2	1o
8	q	q	q	—	201	2P∞	$BA\frac{1}{2}$	P+1	—	a^1	2o
9	d	—	d	—	301	3P∞	—	—	—	$a^{\frac{2}{3}}$	3o

Fortsetzung S. 201.

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	**4**	344
Mohs	*Grundr.*	1824	**2**	440
Hartmann	*Handb.*	1828	—	529
Lévy	*Descr.*	1838	**3**	344
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	418
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(1) 216
Miller	*Min*	1852	—	229
Ladrey	*Comp. Rend.*	1852	**34**	56
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1853	**1**	44
Dauber	*Pogg. Ann.*	1855	**94**	407
Schrauf	*Atlas.*	1864	—	Taf IX u. X
Klein	*Jahrb. Min.*	1872	—	900
Brezina	*Min. Mitth.*	1872	**2**	7 (Wiserin)
Dana	*System.*	1873	—	161
Des Cloizeaux	*Manuel*	1874	**2**	200
Klein	*Jahrb. Min.*	1874	—	961
„	„	1875	—	337 (Zusammenstellung)
Rath	*Berl. Monatsb.*	1875	—	536 }
„	*Pogg. Ann.*	1876	**158**	402 }
Groth	*Strassb. Samml.*	1878	—	108
Vrba	*Zeitschr. Kryst.*	1881	**5**	417 (Rauris)
Seligmann	*Jahrb. Min.*	1881	**2**	269
„	„	1882	**2**	281 }
„	*Zeitschr. Kryst.*	1884	**9**	93 }
Zepharovich	*Zeitschr. Kryst.*	1882	**6**	240 }
„	*Jahrb. Min.*	1883	**1**	Ref. 179 }
Wein	*Zeitschr. Kryst.*	1884	**8**	532
Schrauf	„	1884	**9**	465.

Bemerkungen }
Correcturen } s. S. 202.

2.

No.	Gdt.	Hauy. Hausm. Mohs. Hartm.	Miller. Rath. Schrauf. Klein. Seligm. Vrba.	Koksch.	Miller.	Naum.	Hausm.	Mohs.	Hauy.	[Lévy.] [Descl.]	Gdt.
10	γ	—	γ	—	902	$\frac{9}{2}$ P∞	—	—	—	—	$\frac{9}{2}$ 0
11	g	—	g	—	701	7 P∞	—	—	—	—	70
12	μ	—	μ	—	1·1·14	$\frac{1}{14}$P	—	—	—	b 14	$\frac{1}{14}$
13	l	—	l	—	1·1·10	$\frac{1}{10}$P	—	—	—	b 10	$\frac{1}{10}$
14	α	—	α	—	119	$\frac{1}{9}$ P	—	—	—	—	$\frac{1}{9}$
15	π	—	π	—	118	$\frac{1}{8}$ P	—	—	—	—	$\frac{1}{8}$
16	v	—	v	y	117	$\frac{1}{7}$ P	AE7	—	—	b 7	$\frac{1}{7}$
17	V	—	—	—	3·3·20	$\frac{3}{20}$P	—	—	—	—	$\frac{3}{20}$
18	i	—	i	—	116	$\frac{1}{6}$ P	—	—	—	b 6	$\frac{1}{6}$
19	r	r	r	—	115	$\frac{1}{5}$ P	AE5	$\frac{4}{5}$P—4	$\underset{\frac{4}{4}}{A}$	b 5	$\frac{1}{5}$
20	f	—	f	—	114	$\frac{1}{4}$ P	—	—	—	b 4	$\frac{1}{4}$
21	F	—	f'	—	5·5·19	$\frac{5}{19}$P	—	—	—	—	$\frac{5}{19}$
22	n	—	n	—	227	$\frac{2}{7}$ P	—	—	—	b $\frac{7}{2}$	$\frac{2}{7}$
23	z	—	z	—	113	$\frac{1}{3}$ P	—	—	—	b 3	$\frac{1}{3}$
24	ψ	—	ψ	—	225	$\frac{2}{5}$ P	—	—	—	—	$\frac{2}{5}$
25	Ψ	—	—	—	5·5·12	$\frac{5}{12}$P	—	—	—	—	$\frac{5}{12}$
26	χ	—	x (Dauber)	—	337	$\frac{3}{7}$ P	—	—	—	—	$\frac{3}{7}$
27	X	—	—	—	5·5·11	$\frac{5}{11}$P	—	—	—	—	$\frac{5}{11}$
28	k	—	k	—	112	$\frac{1}{2}$ P	—	—	—	b 2	$\frac{1}{2}$
29	ε	—	ε	—	335	$\frac{3}{5}$ P	—	—	—	—	$\frac{3}{5}$
30	η	—	η	—	223	$\frac{2}{3}$ P	—	—	—	—	$\frac{2}{3}$
31	p	P	p	o	111	P	P	P	P	b 1	1
32	P	—	w'	—	15·15·8	$\frac{15}{8}$P	—	—	—	b $\frac{8}{15}$	$\frac{15}{8}$
33	w	—	w	—	221	2 P	—	—	—	—	2
34	δ	—	δ	—	331	3 P	—	—	—	—	3
35	τ	—	τ	—	313	P 3	—	—	—	—	1 $\frac{1}{3}$
36	β	—	β (Zeph.)	—	526	$\frac{5}{6}$ P $\frac{5}{2}$	—	—	—	—	$\frac{5}{6}$ $\frac{1}{3}$
37	t	—	t	—	21·1·3	7 P21	—	—	—	—	7 $\frac{1}{3}$
38	φ	—	φ	—	319	$\frac{1}{3}$ P 3	—	—	—	—	$\frac{1}{3}$ $\frac{1}{9}$
39	b	—	b	—	18·2·3	6 P 9	—	—	—	—	6 $\frac{2}{3}$
40	ω	—	ω	—	39·4·6	$\frac{13}{2}$P$\frac{39}{4}$	—	—	—	—	$\frac{13}{2}$ $\frac{2}{3}$
41	ϑ	—	ϑ	—	532	$\frac{5}{2}$ P $\frac{5}{3}$	—	—	—	—	$\frac{5}{2}$ $\frac{3}{2}$
42	B	—	β (Sel.)	—	17·3·2	$\frac{17}{2}$P$\frac{17}{3}$	—	—	—	—	$\frac{17}{2}$ $\frac{3}{2}$
43	C	—	—	—	5·3·20	$\frac{1}{4}$ P $\frac{5}{3}$	—	($\frac{4}{5}$P—7)^4	—	—	$\frac{1}{4}$ $\frac{3}{20}$
44	D	—	—	—	11·1·4	$\frac{11}{4}$P11	—	—	—	—	$\frac{11}{4}$ $\frac{1}{4}$
45	s	—	s	—	5·1·19	$\frac{5}{19}$P 5	—	—	—	s (i)	$\frac{5}{19}$ $\frac{1}{19}$

Bemerkungen.

Das von einigen Autoren an Stelle von $\frac{5}{19}\frac{1}{19}$ (s) = $\frac{5}{19}$ P5 (5. 1. 19) gesetzte Symbol $\frac{1}{4}\frac{1}{20}$ (s') = $\frac{1}{4}$ P5 (5. 1. 20) = (325) $\frac{3}{5}$ P $\frac{3}{2}$ (Brezina) wurde im Anschluss an Dauber's Meinung (Wien. Sitzb. 1860. **42.** 53) in das Verzeichniss nicht aufgenommen, während Klein in seiner Zusammenstellung (Jahrb. Min. 1875. 354) es anführt. Vgl. Hessenberg. Senck. Abh. 1860. **3.** 281 (Min. Not. 3. 27).

Von den zwei benachbarten zweifelhaften Formen b und ω ist nach Seligmann (Jahrb. Min. 1882. **2.** 281) ω als wahrscheinlich, b als unsicher zu betrachten.

Folgende Corectur ist vorzunehmen:

Seligmann, Zeitschr. Kryst. 1882. **6.** S. 318 Zeile 6 vo. lies w statt ω.

Dies geht daraus hervor, dass auf S. 317 Seligmann w = 2 P (221) setzt und S. 318 ω für (39. 4. 6).

Hartmann (Handb. 1828. 530) führt noch eine Form auf $\frac{5}{4}$ P—8 (v), die sich sonst nirgends angegeben findet. In Millers Min. (1852. 229) findet sich v (117). Sollte es damit identisch sein, so müsste sein Symbol lauten: $\frac{4}{7}$ P—4. Die Originalschrift aus der Hartmann sein Symbol genommen, konnte ich nicht finden, auch giebt er keine Winkel an. Statt $\frac{5}{4}$ P—4 (r), daneben ist zu lesen $\frac{4}{5}$ P—4 (r).

Schrauf hat (Zeitschr. Kryst. 1884. **9.** 470 und 471) die Form (112) mit ε bezeichnet, da er sich dabei auf Kleins Zusammenstellung (Jahrb. Min. 1875. 354) beruft, so liegt hier ein Versehen vor. ε bedeutet bei Klein und den anderen Autoren (335). Es ist daher bei Schrauf (l. c.) durchgehends k statt ε zu setzen. In seinem Atlas gebraucht Schrauf selbst k für (112).

Correcturen.

Hartmann	*Handwb.*		1828	—	Seite	530	Zeile	15	vo.	lies		$\frac{4}{5}$ P—4	statt	$\frac{5}{4}$ P—4
Seligmann	*Zeitschr.*	*Kryst.*	1882	**6**	„	318	„	6	„	„		w	„	ω
Schrauf	„	„	1884	**9**	„	471	„	10	„	„		k	„	ε
„	„	„	„	—	„	„	„	15	vu.	„		k	„	ε
„	„	„	„	—	„	„	„	11	„	„		k°	„	ε°
„	„	„	„	—	„	470	„	Fig. 7		„	überall	k	„	ε



Andalusit.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

$a : b : c = 0{\cdot}7025 : 1 : 0{\cdot}9873$ (Gdt.)

[a : b : c = 0·9873 : 1 : 0·7025] (Miller. Des Cloizeaux.)
[„ = 0·9861 : 1 : 0·7025] (Dana. Kokscharow.)
[„ = 0·9856 : 1 : 0·7020] (Groth. Rammelsberg.)
[„ = 0·9733 : 1 : 0·7071] (Mohs-Zippe. Leonhard.)
[„ = 0·9850 : 1 : 0·7017] (Haidinger. Hausmann.)

{a : b : c = 0·5069 : 1 : 1·4246} (Grünhut.)

Elemente.

$a = 0{\cdot}7025$	$\lg a = 984665$	$\lg a_o = 985220$	$\lg p_o = 014780$	$a_o = 0{\cdot}7115$	$p_o = 1{\cdot}4054$
$c = 0{\cdot}9873$	$\lg c = 999445$	$\lg b_o = 000555$	$\lg q_o = 999445$	$b_o = 1{\cdot}0129$	$q_o = 0{\cdot}9873$

Transformation.

Haid. Hausm. Mohs. Lévy. Leonhard. Rammelsbg. Dana. Descloiz. Groth. Koksch. Miller.	Grünhut.	Gdt.
pq	$\frac{q}{4}\ \frac{p}{2}$	$\frac{1}{p}\ \frac{p}{q}$
2q · 4p	pq	$\frac{1}{2q}\ \frac{2p}{q}$
$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	$\frac{q}{4p}\ \frac{1}{2p}$	pq

No.	Gdt.	Schrauf.	Kenngott.	Koksch.	Miller.	Rammelsberg.	Mohs-Zippe. Hartmann. Hausmann.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Hartmann.] [Mohs-Zippe.]	[Lévy.] [Descloiz.]	Gdt.
1	b	b	S	a	b	—	ŏ	001	oP	B'	$\bar{P}r + \infty$	h^1	0
2	a	a	T	b	a	—	—	010	$\infty\breve{P}\infty$	B	—	g^1	0∞
3	c	c	O	P	c	—	P	100	$\infty\bar{P}\infty$	A	$P - \infty$	p	$\infty 0$
4	s	s	L	s	s	q	l	110	∞P	D	$\breve{P}r$	e^1	∞
5	l	l	V	k	k	p^2	—	012	$\frac{1}{2}\breve{P}\infty$	B'B2	—	h^3	$0\frac{1}{2}$
6	m	m	M	M	m	p	M	011	$\breve{P}\infty$	E	$P + \infty$	m	01
7	q	—	—	—	—	$\frac{3}{2}p$	—	032	$\frac{3}{2}\breve{P}\infty$	—	—	—	$0\frac{3}{2}$
8	n	n	R	g	—	—	—	021	$2\breve{P}\infty$	—	—	g^3	02
9	r	r	Q	r	r	r	λ	101	$\bar{P}\infty$	D'	$\bar{P}r$	a^1	10
10	p	p	P	o	—	—	—	111	P	—	—	—	1
11	k	k	N	z	—	—	—	121	$2\breve{P}2$	—	—	—	12

Literatur.

Mohs	*Grundr.*	1824	2	336
Hartmann	*Handb.*	1828	—	10
Lévy	*Descr.*	1838	2	203
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	334
Haidinger	*Pogg. Ann.*	1844	61	295
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(1) 440
Miller	*Min.*	1852	—	284
Kenngott	*Wien. Sitzb.*	1854	14	269
Des Cloizeaux	*Manuel*	1862	1	173
Schrauf	*Atlas*	1864	—	Taf. X.
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1866	5	164
Rammelsberg	*D. Geol. Ges.*	1872	—	87
Dana	*System*	1873	—	371
Grünhut	*Zeitschr. Kryst.*	1885	9	113.

Bemerkungen.

Ausser den aufgeführten Formen finden sich noch bei Lévy, Des Cloizeaux und Grünhut (l. c) vier Formen, die jedoch als unsicher vorläufig keine Aufnahme in das Verzeichniss gefunden haben:

Grünhut.	Miller.	Naumann.	[Des Cloiz.]	Gdt.
ρ	709	$\frac{7}{9}\bar{P}\infty$	—	$\frac{7}{9}0$
π	66 · 91 · 49	$\frac{13}{7}\acute{P}\frac{91}{66}$	x	$\frac{66}{49}\frac{13}{7}$
{ ξ	8 · 19 · 11	$\frac{19}{11}\check{P}\frac{19}{8}$	$e_{\frac{15}{4}}$	$\frac{8}{11}\frac{19}{11}$
{ —	253	$\frac{5}{3}\check{P}\frac{5}{2}$	e_4	$\frac{2}{3}\frac{5}{3}$
ω	21 · 16 · 70	$\frac{3}{10}\ddot{P}\frac{21}{16}$	—	$\frac{3}{10}\frac{8}{35}$

Die von Grünhut vorgeschlagene Neuaufstellung empfiehlt sich nicht, da durch sie die Symbole minder einfach werden. Es fehlen unter ihnen die wichtigen 01 · 10 · 1. In der Zusammenstellung findet sich ein Fehler in der Umrechnung:

Zeitschr. Kryst.	9. 123	Zeile 9	vu	lies	(124)	statt (123)
„	„	„	„	„	($\frac{1}{2}\check{P}2$)	„ ($\frac{2}{3}\check{P}2$).

Correcturen.

Grünhut	*Zeitsch. Kryst.*	1885	9	Seite	114	Zeile	16	vo	lies	70 10	statt	70 56
„	„	„	„	„	„	„	17	„	„	70 56	„	70 10
„	„	„	„	„	123	„	9	vu	„	(124)	„	(123)
„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	$\frac{1}{2}\check{P}2$	„	$\frac{2}{3}\check{P}2$

Anglesit.

1.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·7852 : 1 : 1·2894 (Lang. Dana. Groth. Liweh. Gdt.)
„ = 0·7855 : 1 : 1·2922 (Miller. Krenner. Sella.)
„ = 0·7854 : 1 : 1·2890 (Jeremejew.)
„ = 0·7851 : 1 : 1·2888 (Dauber.)
„ = 0·785 : 1 : 1·284 (Lévy.)

[a : b : c = 0·7755 : 1 : 0·6089] (Kokscharow. Schrauf.)

{a : b : c = 0·6069 : 1 : 0·7684} (Mohs-Zippe. Hausmann.)

Elemente.

a = 0·7852	lg a = 989498	lg a_0 = 978459	lg p_0 = 021541	a_0 = 0·6089	p_0 = 1·6421
c = 1·2894	lg c = 011039	lg b_0 = 988961	lg q_0 = 011039	b_0 = 0·7755	q_0 = 1·2894

Transformation.

Kokscharow. Schrauf.	Mohs-Zippe. Hausmann.	Miller. Dana. Schrauf. Liweh. Krenner. Seligmann. Dauber. Jeremejew. Gdt.
pq	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	$\frac{1}{q}\ \frac{p}{q}$
$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	pq	$\frac{p}{q}\ \frac{1}{p}$
$\frac{q}{p}\ \frac{1}{p}$	$\frac{p}{q}\ \frac{1}{q}$	pq

No.	Gdt.	Miller.	Lang. Hessenb. Zephar. Krenner. Schrauf. Liweh.	Hauy.	Mohs. Hartm. Hausm.	Quenstedt.	Franzenau.	Miller.	Naumann.	Lévy. Dufrénoy.	[Hausmann.]	[Mohs.]	[Hauy.]	Gdt.
1	c	c	a (c)	n	n	P	a	001	0P	p	B	$\breve{P}r+\infty$	Ḍ	0
2	a	a	b	x	x	k	b	010	$\infty\breve{P}\infty$	g'	A	P −∞	—	0∞
3	b	b	c (a)	o	o	s	—	100	$\infty\bar{P}\infty$	h'	B'	$\bar{P}r+\infty$	Ạ	∞0
4	M	—	—	—	—	—	—	410	$\infty\bar{P}4$	—	—	—	—	4∞
5	N	—	—	—	—	—	—	310	$\infty\bar{P}3$	—	—	—	—	3∞
6	O	—	—	—	—	—	—	520	$\infty\bar{P}\frac{5}{2}$	—	—	—	—	$\frac{5}{2}\infty$
7	λ	—	λ	—	—	n	—	210	$\infty\bar{P}2$	—	—	—	—	2∞
8	P	—	—	—	—	—	—	740	$\infty\bar{P}\frac{7}{4}$	—	—	—	—	$\frac{7}{4}\infty$

Fortsetzung S. 207.



Literatur.

Hauy	*Traité min.*	1822	**3**	402
Mohs	*Grundr.*	1824	**2**	163
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	72
Lévy	*Descr.*	1838	**2**	451
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	149
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(2) 1113
Miller	*Min.*	1852	—	526
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1853	**1**	34 }
„	„ „ „	1857	**2**	167 }
„	*Pogg. Ann.*	1854	**91**	154 }
Lang	*Wien. Sitzb.*	1859	**36**	241 (Monogr.)
Dauber	*Pogg. Ann.*	1859	**108**	444
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1860	**39**	913
Hessenberg	*Senck. Abh.*	1863	**4**	211 (Min. Not. 5. 31)
Zepharovich	*Wien. Sitzb.*	1864	**50**	(1) 369 (Schwarzenbach. Miss.)
Schrauf	*Atlas*	1871	—	Taf. XI—XV
Dana	*System*	1873	—	622
Zepharovich	*Lotos*	1874	—	(Hüttenberger Erzberg)
Krenner	*Zeitschr. Kryst.*	1877	**1**	321 (Ungarn)
Groth	*Strassb. Samml.*	1878	—	148
Sella	*Zeitschr. Kryst.*	1880	**4**	400 } (Sardinien)
„	*Rom Ac. Linc.*	1879 (3)	**3**	150 }
Jeremejew	*Zeitschr. Kryst.*	1883	**7**	637
Franzenau	„ „	1884	**8**	532
Liweh	„ „	1884	**9**	501
Franzenau	„ „	1885	**10**	88.

Bemerkungen }
Correcturen } s. S. 208 u. 210.

2.

No.	Gdt.	Miller.	Lang. Hessenb. Zephar. Krenner. Schrauf. Liweh.	Hauy.	Mohs. Hartm. Hausm.	Quenstedt.	Franzenau.	Miller.	Naumann.	Lévy. Dufrénoy.	[Hausmann.]	[Mohs.]	[Hauy.]	Gdt.
9	i	—	i	—	—	—	—	320	$\infty\bar{P}\frac{3}{2}$	—	—	—	—	$\frac{3}{2}\infty$
10	Q	—	—	—	—	—	—	430	$\infty\bar{P}\frac{4}{3}$	—	—	—	—	$\frac{4}{3}\infty$
11	R	—	—	—	—	—	—	10·9·0	$\infty\bar{P}\frac{10}{9}$	—	—	—	—	$\frac{10}{9}\infty$
12	m	m	m	P	u	M	m	110	∞P	m	D'	$\ddot{P}r$	P	∞
13	S	—	—	—	—	—	—	9·10·0	$\infty\breve{P}\frac{10}{9}$	—	—	—	—	$\infty\frac{10}{9}$
14	T	—	—	—	—	—	—	780	$\infty\breve{P}\frac{8}{7}$	—	—	—	—	$\infty\frac{8}{7}$
15	U	—	—	—	—	—	—	790	$\infty\breve{P}\frac{9}{7}$	—	—	—	—	$\infty\frac{9}{7}$
16	h	h	h	—	b	—	—	340	$\infty\breve{P}\frac{4}{3}$	—	AB'$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{4}\bar{P}r$	—	$\infty\frac{4}{3}$
17	δ	—	δ	—	—	—	—	230	$\infty\breve{P}\frac{3}{2}$	—	—	—	—	$\infty\frac{3}{2}$
18	V	—	—	—	—	—	—	580	$\infty\breve{P}\frac{8}{5}$	—	—	—	—	$\infty\frac{8}{5}$
19	n	n	n	—	c	t	—	120	$\infty\breve{P}2$	—	AB'2	$\bar{P}r-1$	—	$\infty 2$
20	ϰ	—	ϰ	—	—	q	—	130	$\infty\breve{P}3$	—	—	—	—	$\infty 3$
21	W	—	—	—	—	—	—	270	$\infty\breve{P}\frac{7}{2}$	—	—	—	—	$\infty\frac{7}{2}$
22	A	—	—	—	—	—	—	0·1·16	$\frac{1}{16}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{1}{16}$
23	α	—	α	—	—	—	—	018	$\frac{1}{8}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{1}{8}$
24	j	—	j	—	—	—	—	0·2·11	$\frac{2}{11}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{2}{11}$
25	B	—	—	—	—	—	—	029	$\frac{2}{9}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{2}{9}$
26	υ	—	υ	—	—	—	—	013	$\frac{1}{3}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{1}{3}$
27	φ	—	φ	—	—	—	—	012	$\frac{1}{2}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{1}{2}$
28	x	—	x	—	—	—	—	035	$\frac{3}{5}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{3}{5}$
29	o	o	o	t	t	o	o	011	$\breve{P}\infty$	e^1	D	$\breve{P}r$	$^{\frac{3}{2}}E^{\frac{3}{2}}F^3B^2$	0 1
30	ϑ	—	ϑ	—	—	—	δ	021	$2\breve{P}\infty$	—	—	—	—	0 2
31	β	—	β	—	—	—	—	031	$3\breve{P}\infty$	—	—	—	—	0 3
32	k	—	k	—	—	—	—	1·0·24	$\frac{1}{24}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\frac{1}{24}0$
33	E	—	—	—	—	—	—	1·0·22	$\frac{1}{22}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\frac{1}{22}0$
34	F	—	—	—	—	—	—	1·0·15	$\frac{1}{15}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\frac{1}{15}0$
35	G	—	—	—	—	—	—	108	$\frac{1}{8}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\frac{1}{8}0$
36	H	—	—	—	—	—	—	2·0·15	$\frac{2}{15}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\frac{2}{15}0$
37	I	—	—	—	—	—	—	107	$\frac{1}{7}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\frac{1}{7}0$
38	K	—	—	—	—	—	—	106	$\frac{1}{6}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\frac{1}{6}0$
39	l	l	l	—	—	—	—	104	$\frac{1}{4}\bar{P}\infty$	a^4	BB'4	$(\breve{P}+\infty)^4$	—	$\frac{1}{4}0$
40	e	—	e	—	—	—	—	103	$\frac{1}{3}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\frac{1}{3}0$
41	d	d	d (ε)	—	—	d	d	102	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	a^2	BB'2	$(\breve{P}+\infty)^2$	P'	$\frac{1}{2}0$
42	θ	θ	θ	—	d	—	—	116	$\frac{1}{6}P$	—	BD'6	—	—	$\frac{1}{6}$
43	f	—	f	—	—	—	—	114	$\frac{1}{4}P$	—	—	—	—	$\frac{1}{4}$
44	g	—	g	—	—	—	—	113	$\frac{1}{3}P$	—	—	—	—	$\frac{1}{3}$
45	r	r	r	—	r	ϑ	—	112	$\frac{1}{2}P$	b^1	BD'2	$(\breve{P})^2$	—	$\frac{1}{2}$
46	z	z	z	s	s	z	z	111	P	$b^{\frac{1}{2}}$	P	P	$^{\frac{1}{2}}E^{\frac{1}{2}}F^1B^2$	1
47	τ	—	τ	—	—	—	—	221	$2P$	$b^{\frac{1}{4}}$	—	—	—	2
48	ξ	—	—	—	—	—	—	331	$3P$	—	—	—	—	3

Fortsetzung S. 209.

Bemerkungen.

Die wasserfreien Sulfate von der allgemeinen Formel:

$R\,SO_4$ resp. $R_2\,SO_4$.

zerfallen nach Groth's Zusammenstellung (Tab. Uebers. 1882. 50) in zwei isomorphe Gruppen, deren ersterer sich der Thenardit nicht sehr dicht einfügt. In der That dürften beide Gruppen in eine zu vereinigen sein und die Axen-Einheiten erhalten, wie sie im Index aufgeführt sind, nämlich:

Glaserit	$(K, Na)_2$	SO_4	a : b : c = 0·7692 : 1 : 1·3454
Mascagnin	$(NH_4)_2$	SO_4	„ = 0·7720 : 1 : 1·368
Thenardit	Na_2	SO_4	„ = 0·8005 : 1 : 1·4202
Anhydrit	Ca	SO_4	„ = 0·8932 : 1 : 1·0008 (!)
Baryt	Ba	SO_4	„ = 0·8152 : 1 : 1·3136
Cölestin	Sr	SO_4	„ = 0·7789 : 1 : 1·2800
Barytocölestin	(Sr, Ba)	SO_4	„ = 0·7666 : 1 : 1·2534
Anglesit	Pb	SO_4	„ = 0·7852 : 1 : 1·2894
Hydrocyanit	Cu	SO_4	„ = 0·7091 : 1 : 1·2550

Auffallend stark weicht von den anderen der Anhydrit ab, doch zeigt sich das Gleiche auch für das Calciumcarbonat in der Calcit-Reihe.

Hausmann stellt die Reihe zusammen: (Gött. Nachr. 1870. 235—237)

Anhydrit	0·8910 : 1 : 0·9798
Baryt	0·8146 : 1 : 1·3127
Cölestin	0·7808 : 1 : 1·2838
Anglesit	0·7864 : 1 : 1·2923
Thenardit	0·4732 : 1 : 0·5505
Glaserit	0·5727 : 1 : 0·7463
Mascagnin	0·5642 : 1 : 0·7310

Aus diesen Zahlen ist die Homöomorphie für die Glieder der Reihe nicht zu sehen.

Hausmann wählt dann Einheiten für alle ähnlich den obigen von uns angenommenen, die er jedoch erhält, indem er eine Grundform wählt, die für Anhydrit, Thenardit, Mascagnin, zu sehr complicirten Symbolen führt.

(Vgl. noch Hausmann Gött. Nachr. 1851. 65.)

— — — —

Die wichtigste Arbeit über Formen des Anglesit ist die Monographie von Lang (Wien. Sitzb. 1859. **36**. 241 fg.). In der dort angenommenen Aufstellung und Bedeutung der Werthe h k l des Miller'schen Symbols wurde von allem Ueblichen abgewichen. Sollen auch hier die Gründe nicht angegeben werden, warum die Principien nach denen dies geschehen, sich zur allgemeinen Annahme nicht empfehlen dürften und sich faktisch nicht zur Geltung gebracht haben, so ist sicher, dass durch die doppelte Complication (andere Aufstellung und andere Bedeutung des Symbols) reichlich Gelegenheit zu Verwechselungen geboten ist. Es genügt nicht, um aus Lang's Symbol nebst Axen-Verhältniss und Aufstellung unsere Angaben abzuleiten, die Angabe des Transformations-Symbols, vielmehr müssen Aufstellung, Symbol und Formen-Verzeichniss besonders betrachtet werden.

Die Aufstellung (Projection und perspective Zeichnung) verwandelt sich in die Miller's und des Index durch Drehung um 90° um die Vertical-Axe, d. h. Vertauschung der zwei Horizontal-Axen.

Indices. h k l (Lang) = k l h (Miller Min.), sodass der erste Index an die letzte Stelle gesetzt wird. Nun lesen wir aber die von Miller im rhombischen System angewendeten Zeichen nach der jetzt üblichen Auffassung so, dass sich h auf die von vorn nach hinten laufende (in der Regel kürzere) Axe bezieht. Finden wir ein Zeichen bei Miller und den Autoren, die ihm darin gefolgt sind, so lesen wir statt h k l sofort k h l und

Fortsetzung S. 210.

3.

No.	Gdt.	Miller.	Lang. Hessenb. Zephar. Krenner. Schrauf. Liweh.	Hauy.	Mohs. Hartm. Hausm.	Quenstedt.	Franzenau.	Miller.	Naumann.	Lévy. Dufrénoy.	[Hausmann.]	[Mohs.]	[Hauy.]	Gdt.
49	ν	—	ν	—	—	x	—	212	$\bar{P}2$	—	—	—	—	$1\ \frac{1}{2}$
50	t	t	t	—	z	—	—	121	$2\breve{P}2$	—	AE_2	P—1	—	$1\ 2$
51	ε	—	—	—	—	—	—	131	$3\breve{P}3$	—	—	—	—	$1\ 3$
52	ξ	—	—	—	—	—	k	1·12·12	$\breve{P}12$	—	—	—	—	$\frac{1}{12}\ 1$
53	q	—	q	—	—	—	q	166	$\breve{P}6$	—	—	—	—	$\frac{1}{6}\ 1$
54	π	—	π	—	—	—	π	155	$\breve{P}5$	—	—	—	—	$\frac{1}{5}\ 1$
55	χ	—	χ	—	—	—	—	144	$\breve{P}4$	—	—	—	—	$\frac{1}{4}\ 1$
56	ψ	—	ψ	—	—	—	—	133	$\breve{P}3$	—	—	—	—	$\frac{1}{3}\ 1$
57	y	y	y	—	a	y	—	122	$\breve{P}2$	l	$BD'\frac{1}{2}$	$(\breve{P}-1)^2$	—	$\frac{1}{2}\ 1$
58	ι	—	—	—	—	—	—	233	$\breve{P}\frac{3}{2}$	—	—	—	—	$\frac{2}{3}\ 1$
59	ω	—	ω	—	—	—	—	214	$\frac{1}{2}\bar{P}2$	—	—	—	—	$\frac{1}{2}\ \frac{1}{4}$
60	s	—	s	—	—	—	—	132	$\frac{3}{2}\breve{P}3$	e_2	—	—	—	$\frac{1}{2}\ \frac{3}{2}$
61	ζ	ζ	ζ	—	—	—	—	142	$2\breve{P}4$	—	$AE_2 \cdot DB'\frac{1}{2}$	$(\breve{P}-2)^2$	—	$\frac{1}{2}\ 2$
62	J	—	—	—	—	—	—	1·10·20	$\frac{1}{2}\breve{P}10$	—	—	—	—	$\frac{1}{20}\ \frac{1}{2}$
63	μ	—	μ	—	—	—	—	124	$\frac{1}{2}\breve{P}2$	—	—	—	—	$\frac{1}{4}\ \frac{1}{2}$
64	L	—	—	—	—	—	—	236	$\frac{1}{2}\breve{P}\frac{3}{2}$	—	—	—	—	$\frac{1}{3}\ \frac{1}{2}$
65	p	—	p	l	v	v	—	324	$\frac{3}{4}\bar{P}\frac{3}{2}$	—	$BB'_2 \cdot BA\frac{3}{4}$	$(\breve{P}r-1)^7$	$^{\frac{4}{3}}EB^3D^1$	$\frac{3}{4}\ \frac{1}{2}$
66	ρ	—	ρ	—	—	—	—	342	$2\breve{P}\frac{4}{3}$	—	—	—	—	$\frac{3}{2}\ 2$
67	γ	—	γu	—	f	—	—	123	$\frac{2}{3}\breve{P}2$	—	—	—	—	$\frac{1}{3}\ \frac{2}{3}$
68	$\mathfrak{a}$	—	—	—	—	—	—	143	$\frac{4}{3}\breve{P}4$	—	—	—	—	$\frac{1}{3}\ \frac{4}{3}$
69	$\mathfrak{b}$	—	—	—	—	—	—	1·11·3	$\frac{11}{3}\breve{P}11$	—	—	—	—	$\frac{1}{3}\ \frac{11}{3}$
70	$\mathfrak{c}$	—	—	—	—	—	—	126	$\frac{1}{3}\breve{P}2$	—	—	—	—	$\frac{1}{6}\ \frac{1}{3}$
71	$\mathfrak{d}$	—	—	—	—	—	—	562	$3\breve{P}\frac{6}{5}$	—	—	—	—	$\frac{5}{2}\ 3$
72	w	—	w	—	—	—	—	128	$\frac{1}{4}\breve{P}2$	—	—	—	—	$\frac{1}{8}\ \frac{1}{4}$
73	$\mathfrak{e}$	—	—	—	—	—	—	892	$\frac{9}{2}\breve{P}\frac{9}{8}$	—	—	—	—	$4\ \frac{9}{2}$
74	$\mathfrak{f}$	—	—	—	—	—	—	782	$4\breve{P}\frac{8}{7}$	—	—	—	—	$\frac{7}{2}\ 4$
75	$\mathfrak{g}$	—	—	—	—	—	—	10·11·2	$\frac{11}{2}\breve{P}\frac{11}{10}$	—	—	—	—	$5\ \frac{11}{2}$
76	$\mathfrak{h}$	—	—	—	—	—	—	561	$6\breve{P}\frac{6}{5}$	—	—	—	—	$5\ 6$
77	i	—	—	—	—	—	—	9·10·2	$5\breve{P}\frac{10}{9}$	—	—	—	—	$\frac{9}{2}\ 5$
78	u	—	u	—	—	—	—	1·4·6	$\frac{2}{3}\breve{P}4$	—	—	—	—	$\frac{1}{6}\ \frac{2}{3}$
79	$\mathfrak{k}$	—	—	—	—	—	—	671	$7\breve{P}\frac{7}{6}$	—	—	—	—	$6\ 7$
80	$\mathfrak{m}$	—	—	—	—	—	—	11·12·2	$6\breve{P}\frac{12}{11}$	—	—	—	—	$\frac{11}{2}\ 6$
81	$\mathfrak{n}$	—	—	—	—	—	—	781	$8\breve{P}\frac{8}{7}$	—	—	—	—	$7\ 8$
82	$\mathfrak{o}$	—	—	—	—	—	—	7·10·1	$10\breve{P}\frac{10}{7}$	—	—	—	—	7.10
83	$\mathfrak{p}$	—	—	—	—	—	—	168	$\frac{3}{4}\breve{P}6$	—	—	—	—	$\frac{1}{8}\ \frac{3}{4}$
84	$\mathfrak{q}$	—	—	—	—	—	—	8·10·1	$10\breve{P}\frac{5}{4}$	—	—	—	—	8·10
85	$\mathfrak{t}$	—	[ρ]	—	—	—	—	435	$\frac{4}{5}\bar{P}\frac{4}{3}$	—	—	—	—	$\frac{4}{5}\ \frac{3}{5}$
86	$\mathfrak{r}$	—	—	—	—	—	—	295	$\frac{9}{5}\breve{P}\frac{9}{2}$	—	—	—	—	$\frac{2}{5}\ \frac{9}{5}$
87	$\mathfrak{s}$	—	—	—	—	—	—	792	$\frac{9}{2}\breve{P}\frac{9}{7}$	—	—	—	—	$\frac{7}{2}\ \frac{9}{2}$

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 208.)

erst auf das so gelesene Zeichen gründet sich die Umwandlung in unsere Zeichen und die sich daran lehnenden Transformations-Symbole. Lesen wir hier statt des bei Miller gefundenen klh nun lkh, so ist:

hkl (Lang) = lkh (Miller, Index...)

Ein Zeichen von Lang ist daher rückwärts zu lesen, um das Zeichen des Index zu haben, z. B.

241 (Lang) = 142 (Index) = $\frac{1}{2}$ 2

Axen-Verhältniss. Da in allen Fällen den Indices hkl die Axen-Einheiten abc entsprechen, so sind auch für Verwandlung des Axen-Verhältnisses Lang in das unsere, die Werthe a : b : c rückwärts zu lesen.

a : b : c (Lang) giebt für unsere Aufstellung und Bedeutung der Buchstaben c : b : a.

Nun findet sich bei Lang a : b : c = 1 : 0·7756 : 0·6089. Also für unsere Aufstellung a : b : c = 0·6089 : 0·7756 : 1 = 0·7852 : 1 : 1·2894 (Vgl. Groth Tab. Dana. Kokscharow.)

Lang giebt S. 247 eine Zusammenstellung der Axen-Verhältnisse, die, bezogen auf unsere Aufstellung und Bezeichnung, lautet:

a : b : c = 0·6123 : 0·7809 : 1 (Hauy)
0·6091 : 0·7772 : 1 (Kupffer)
0·6092 : 0·7684 : 1 (Mohs)
0·6087 : 0·7749 : 1 (Phillips)
0·6092 : 0·7746 : 1 (Dana)
0·6086 : 0·7736 : 1 (Miller)

Der Buchstabe ρ für die neue Form $\frac{4}{5}\frac{3}{5}$ (435) bei Liweh (Zeitschr. Kryst. 1884. **9.** 505 und 512) ist nicht gut gewählt, da dieser Buchstabe bereits von Lang (Wien. Sitzb. 1859. **36.** 255) und nach ihm Schrauf (Atlas) für $\frac{3}{2}$ 2 (342) verwendet worden.

Die von Hausmann angegebene Form AB8 = 08 unserer Aufstellung wurde nach dem Vorgang Lang's (Wien. Sitzb. 1859 **36.** 252) nicht unter die sicher nachgewiesenen aufgenommen.

Correcturen.

Lang	*Wien.*	*Sitzb.*	1859	Bd.	**36**	Seite	269	Zeile	7	vu	lies	18 32·7	statt	71 27·3
„	„	„	„	„	„	„	270	„	14	„	„	34 36·6	„	35 36·6
„	„	„	„	„	„	„	250	„	10	vo	„	$(\check{P}+\infty)^2$	„	$(P+\infty)^2$
„	„	„	„	„	„	„	„	„	11	„	„	$(\check{P}+\infty)^4$	„	$(P+\infty)^4$
„	„	„	„	„	„	„	251	„	1	vu	„	BD'6	„	B'D6
Hessenberg	*Senck.*	*Abh.*	1863	„	**4**	„	211	„	16	„	„	d	„	y
„	„	„	„	„	„	„	„	„	15	„	„	m	„	d
„	„	„	„	„	„	„	„	„	14	„	„	a	„	m
„	„	„	„	„	„	„	„	„	13	„	„	b	„	a
„	„	„	„	„	„	„	„	„	12	„	„	w	„	b
„	„	„	„	„	„	„	„	„	10	„	„	r	„	w
„	„	„	„	„	„	„	„	„	9	„	„	y	„	r

Anhydrit.

1.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

$$a : b : c = 0{\cdot}8932 : 1 : 1{\cdot}0008 \text{ (Hessenberg. Groth. Gdt.)}$$

$[a : b : c = 0{\cdot}8909 : 1 : 0{\cdot}9798]$ (Miller.)

$\{a : b : c = 0{\cdot}995 : 1 : 0{\cdot}8895\}$ (Schrauf. Grailich u. Lang.)

Elemente.

$a = 0{\cdot}8932$	$\lg a = 995095$	$\lg a_0 = 995061$	$\lg p_0 = 004939$	$a_0 = 0{\cdot}8925$	$p_0 = 1{\cdot}1204$
$c = 1{\cdot}0008$	$\lg c = 000034$	$\lg b_0 = 999966$	$\lg q_0 = 000034$	$b_0 = 0{\cdot}9992$	$q_0 = 1{\cdot}0008$

Transformation.

Miller.	Schrauf. Grailich. Lang.	Hessenberg. Groth. Gdt.
pq	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	$\frac{p}{q}\ \frac{1}{q}$
$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	pq	$\frac{1}{q}\ \frac{p}{q}$
$\frac{p}{q}\ \frac{1}{q}$	$\frac{q}{p}\ \frac{1}{p}$	pq

No.	Gdt.	Miller. 1852.	Hauy. Mohs. Hartmann Hausm. Hessenb.	Naumann.	Schrauf.	Miller. 1842.	Miller.	Naumann.	[Hausm.]	[Mohs-Zippe.]	[Hauy.]	[Lévy.]	Gdt.
1	a	a	T	T	a	t	001	$0P$	B	$\breve{P}r+\infty$	T	g'	0
2	b	c	M	M	b	m	010	$\infty\breve{P}\infty$	B'	$\bar{P}r+\infty$	M	h'	0∞
3	c	b	P	P	c	p	100	$\infty\bar{P}\infty$	A	$P-\infty$	P	p	$\infty0$
4	d	—	d	—	—	—	012	$\frac{1}{2}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{1}{2}$
5	τ	—	—	—	τ	—	045	$\frac{4}{5}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{4}{5}$
6	s	s	s	s	M	s	011	$\breve{P}\infty$	—	—	—	—	01
7	μ	—	—	—	μ	—	053	$\frac{5}{3}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{5}{3}$
8	σ	—	—	—	σ	—	031	$3\breve{P}\infty$	—	—	—	—	03
9	w	—	w	—	—	—	105	$\frac{1}{5}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\frac{1}{5}0$
10	t	—	t	—	—	—	104	$\frac{1}{4}P\infty$	—	—	—	—	$\frac{1}{4}0$
11	v	—	v	—	—	—	103	$\frac{1}{3}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\frac{1}{3}0$
12	e	—	—	—	e	—	205	$\frac{2}{5}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\frac{2}{5}0$

(Fortsetzung S. 213.)

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	**1**	562
Mohs	*Grundr.*	1824	**2**	75
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	245
Lévy	*Descr.*	1838	**1**	172
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	72
Miller	*Phil. Mag.*	1841 (3)	**19**	178 }
„	*Pogg. Ann.*	1842	**55**	525 }
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(2) 1141
„	*Gött. Nachr.*	1851	—	65 }
„	*Pogg. Ann.*	1851	**83**	572 }
„	*Jahrb. Min.*	1851	—	450 }
Miller	*Min.*	1852	—	531
Kenngott	*Wien. Sitzb.*	1855	**16**	152
Grailich u. Lang	„	1857	**27**	25
Schrauf	„	1860	**39**	887
„	„	1862	**46**	(1) 189
„	*Atlas*	1871	—	Taf. XV
Hessenberg	*Senck. Abh.*	1872	**8**	1 (Min. Not. No. 10. 1)
Dana	*System*	1873	—	621
Groth	*Strassb. Samml.*	1878	—	141
„	*Tab. Uebers.*	1882	—	50.

Bemerkungen }
Correcturen } s. Seite 214.

2.

No.	Gdt.	Miller. 1852.	Hauy. Mohs. Hartmann Hausm. Hessenb.	Naumann.	Schrauf.	Miller. 1842.	Miller.	Naumann.	[Hausm.]	[Mohs-Zippe.]	[Hauy.]	[Lévy.]	Gdt.
13	u	—	u	—	—	—	102	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\frac{1}{2}0$
14	β	—	—	—	—	—	509	$\frac{5}{9}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\frac{5}{9}0$
15	q	—	q	—	—	—	203	$\frac{2}{3}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\frac{2}{3}0$
16	l	—	l	—	—	—	405	$\frac{4}{5}P\infty$	—	—	—	—	$\frac{4}{5}0$
17	r	m	r	r	d	r	101	$\bar{P}\infty$	E	$P+\infty$	'G'	—	10
18	k	—	k	—	—	—	403	$\frac{4}{3}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\frac{4}{3}0$
19	γ	—	—	—	—	—	503	$\frac{5}{3}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\frac{5}{3}0$
20	i	—	i	—	—	—	201	$2\bar{P}\infty$	—	—	—	—	20
21	h	—	h	—	—	—	502	$\frac{5}{2}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\frac{5}{2}0$
22	o	o	o	o	o	o	111	P	P	P	$\overset{I}{A}$	$b^{\frac{1}{2}}$	1
23	n	n	n	n	n	n	121	$2\check{P}2$	B'D2	$(\bar{P}r)^3=(\bar{P})^2$	^2A	—	12
24	f	f	f	c	f	f	131	$3\check{P}3$	—	$(\bar{P})^3$	^3A	i	13

Bemerkungen.

Das Axen-Verhältniss Hauy's, das von Mohs, Zippe und Hausmann übernommen worden,

$$a : b : c = 0{\cdot}8367 : 1 : 0{\cdot}7528$$

weicht von allen Angaben sehr ab. Es wurde daher die Identification mit Hilfe der Figuren vorgenommen. Eine gründliche Discussion der älteren Angaben findet sich bei Hessenberg (l. c.).

Mohs-Zippe geben (Min. 1839. 2. 72) das unvollständige Symbol $(P+\infty)^3$. Statt dessen muss es wahrscheinlich heissen $(\bar{P}+\infty)^3$, das identisch wäre mit Hausmann's B'B3.

Ausser den aufgezählten Formen giebt noch Hessenberg die Formen:

$$\tfrac{7}{8}\bar{P}\infty = \tfrac{7}{8}0$$
$$\tfrac{7}{6}\bar{P}\infty = \tfrac{7}{6}0$$
$$\tfrac{6}{7}\check{P}\infty = 0\tfrac{6}{7}$$

die er aus Hausmann's Messungen heraus interpretirt, jedoch selbst als unsicher bezeichnet.

Die Angaben bei J. D. Dana (System 1873. 621) setzen sich zusammen aus zwei unvermittelten Reihen. Der letzte Theil derselben mit Fig. 511 ist leicht zu identificiren mit den Angaben der anderen Autoren. Für die übrigen Formen und Winkelangaben ist mir weder das Herausfinden der Quelle noch die sichere Identification gelungen.

Correcturen.

Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	Seite	72	Zeile	15	vu	lies	$(\bar{P}+\infty)^3$	statt	$(P+\infty)^3$
Grailich u. Lang	*Wien. Sitzb.*	1857	27	„	25	„	17	vo	„	0·8367	„	0·8967
Schrauf	*Atlas*	1871	—	Text zu Taf. XV Fig. 4					„	Abth. I p. 189	„	pag. 1
Hessenberg	*Senck. Abh.*	1872	8	Seite	1	Zeile	8	vo	„	16. 17	„	17. 18
„	„	„	„	„	3	„	14	vu	„	0·8367	„	0·8967
„	„	„	„	„	26	„	12	„	„	$\tfrac{7}{6}\bar{P}\infty$	„	$\tfrac{7}{16}\bar{P}\infty$

Anneródit.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

$$a : b : c = 0{\cdot}3610 : 1 : 0{\cdot}4037 \text{ (Gdt.)}$$

$$[a : b : c = 0{\cdot}4037 : 1 : 0{\cdot}3610] \text{ (Brögger.)}$$

Elemente.

$a = 0{\cdot}3610$	$\lg a = 955751$	$\lg a_o = 995145$	$\lg p_o = 004855$	$a_o = 0{\cdot}8942$	$p_o = 1{\cdot}1183$
$c = 0{\cdot}4037$	$\lg c = 960606$	$\lg b_o = 039394$	$\lg q_o = 960606$	$b_o = 2{\cdot}4771$	$q_o = 0{\cdot}4037$

Transformation.

Brögger.	Gdt.
pq	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$
$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	pq

No.	Brögger. Gdt.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	a	001	0P	0
2	b	010	$\infty\breve{P}\infty$	0∞
3	c	100	$\infty\bar{P}\infty$	$\infty 0$
4	l	210	$\infty\bar{P}2$	2∞
5	k	110	∞P	∞
6	g	011	$\breve{P}\infty$	01
7	m	031	$3\breve{P}\infty$	03
8	z	051	$5\breve{P}\infty$	05
9	e	102	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	$\frac{1}{2}0$
10	n	112	$\frac{1}{2}P$	$\frac{1}{2}$
11	u	111	P	1
12	β	121	$2\breve{P}2$	12
13	o	131	$3\breve{P}3$	13
14	s	122	$\breve{P}2$	$\frac{1}{2}1$

Literatur.

Brögger	*Jahrb. Min.*	1882	1	Ref.	349
„	*Zeitschr. Kryst.*	1885	10	494	

Bemerkungen.

Der Name des Minerals wurde mit der in der Zeitschr. f. Kryst. angewendeten Orthographie gegeben, während sich im Jahrb. Min. Aannerödit findet.

Antimon.

Hexagonal. Rhomboedrisch-hemiedrisch.

Axenverhältnisse.

$$\underset{(1)}{a : c} = 1 : 1{\cdot}3236 \ (G_2)$$

$[\underset{(10)}{a : c} = 1 : 1{\cdot}3236]$ (Groth. G_1.)
$[\ \text{„} \ = 1 : 1{\cdot}3067]$ (Rose. Miller. Schrauf. A. Weiss.)

$\{\underset{(1)}{a : c} = 1 : 0{\cdot}6515\}$ (Mohs. Zippe. Lévy.)

Elemente.

$c = 1{\cdot}3236$	$\lg c = 012176$	$\lg a_0 = 011680$ $\lg a'_0 = 987824$	$\lg p_0 = 994567$	$a_0 = 1{\cdot}3086$ $a'_0 = 0{\cdot}7555$	$p_0 = 0{\cdot}8824$

Transformation.

Rose. Miller. Schrauf. Weiss. Groth. G_1.	Hausmann.	Mohs. Zippe. Lévy.	G_2
pq	$-2p\ 2q$	$-2(p+2q)\ 2(p-q)$	$(p+2q)\ (p-q)$
$-\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$	pq	$(p+2q)\ \ (p-q)$	$-\frac{p+2q}{2}\ \frac{p-q}{2}$
$-\frac{p+2q}{6}\ \frac{p-q}{6}$	$\frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}$	pq	$-\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$
$\frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}$	$-\frac{2(p+2q)}{3}\ \frac{2(p-q)}{3}$	$-2p\ 2q$	pq

No.	Schrauf	Miller.	Rose.	Bravais.	Miller.	Naum.	[Hausm.]	[Mohs-Zippe] [Hartmann.]	[Lévy]	G_1	G_2
1	c	o	c	0001	111	o R	A	R—∞	a'	0	0
2	b	a	—	$11\bar{2}0$	$10\bar{1}$	∞P 2	B	P+∞	—	∞	∞0
3	r	r	R	$10\bar{1}1$	100	+ R	—	—	—	+ 10	+1
4	z	z	$\frac{1}{4}$ r	$10\bar{1}4$	211	$+\frac{1}{4}$R	—	—	—	$+\frac{1}{4}0$	$+\frac{1}{4}$
5	e	e	$\frac{1}{2}$ r'	$\bar{1}012$	110	$-\frac{1}{2}$R	P	R	—	$-\frac{1}{2}0$	$-\frac{1}{2}$
6	s	s	2 r'	$\bar{2}021$	$11\bar{1}$	— 2 R	HA $\frac{1}{4}$	R+2	e^3	— 2 0	—2

Literatur.

Mohs	*Grundr.*	1824	2	496
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	14
Lévy	*Descr.*	1838	3	308
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	474
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(1) 11
Rose	*Pogg. Ann.*	1849	77	144 }
„	*Jahrb. Min.*	1849	—	566 }
„	*Berl. Abh.*	1849	—	72 }
Miller	*Min.*	1852	—	115
Weiss	*Wien. Sitzb.*	1860	39	859
Schrauf	*Atlas*	1871	—	Taf. XVII
Laspeyres	*D. Geol. Ges.*	1874	—	318.

Bemerkungen.

Das von Hausmann gegebene Formenverzeichniss ist von Mohs-Zippe entnommen und daher zu lesen in Uebereinstimmung mit den übrigen Autoren B statt E.

Correcturen.

Hausmann *Handb.* 1847 2 (1) Seite 11 Zeile 17 vu lies B statt E.

Antimonblende.

Monoklin.

Axenverhältniss.

a : b : c = 1 : ? : 0·675 β = 102°9' (Dana. Groth.)

No.	Miller. Gdt.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	u	001	0P	0
2	p	100	∞P∞	∞0
3	s	103	−⅓P∞	+⅓0
4	o	101	−P∞	+10

Literatur.

Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	570
Miller	*Min.*	1852	—	217
Dana	*System*	1873	—	186
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	39.

Antimonglanz.

1.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·9752 : 1 : 0·9824 (Gdt.)

[a : b : c = 0·9866 : 1 : 1·0132] (Schrauf. Krenner.)
[„ = 0·9844 : 1 : 1·0110] (Dana. 1873)
[„ = 0·9870 : 1 : 1·0214] (Miller. Kokscharow. Mohs. Zippe. Hausmann.)
[„ = 0·9926 : 1 : 1·0179] (Dana. 1883)
[„ = 0·9930 : 1 : 1·0188] (Krenner.)
[„ = 0·982 : 1 : 1·020] (Hauy.)
{a : b : c = 0·987 : 1 : 2·037 } (Lévy.)

Elemente.

a = 0·9752	lg a = 998909	lg a_0 = 999680	lg p_0 = 000320	a_0 = 0·9927	p_0 = 1·0074
c = 0·9824	lg c = 999229	lg b_0 = 000771	lg q_0 = 999229	b_0 = 1·0179	q_0 = 0·9824

Transformation.

Mohs. Zippe. Hausm. Miller. Kokscharow. Dana. Schrauf. Krenner.	Lévy.	Gdt.
pq	$\frac{p}{2}$ $\frac{q}{2}$	$\frac{p}{q}$ $\frac{1}{q}$
2q·2q	pq	$\frac{p}{q}$ $\frac{1}{2q}$
$\frac{p}{q}$ $\frac{1}{q}$	$\frac{p}{2q}$ $\frac{1}{2q}$	pq

No.	Gdt.	Miller. Schrauf. Seligmann. Dana.	Krenner.	Mohs. Zippe. Hartmann. Hausmann.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Mohs.] [Zippe.] [Hartm.]	[Lévy]	Gdt.
1	b	b (a)	a	—	001	0P	B	P̆r+∞	g^1	0
2	c	c	c	o	010	∞P̆∞	A	—	—	0∞
3	a	a (b)	b	—	100	∞P̄∞	B'	—	—	∞0
4	Φ	Φ	—	—	910	∞P̄9	—	—	—	9∞
5	z	z	z	—	110	∞P	—	—	a^2	∞
6	Σ	Σ	—	—	230	∞P̆ $\frac{3}{2}$	—	—	—	∞$\frac{3}{2}$
7	y	y	y	—	120	∞P̆ 2	—	—	a^4	∞2
8	L	L	L	—	130	∞P̆ 3	—	—	—	∞3
9	R	R	R	—	160	∞P̆ 6	—	—	—	∞6
10	g	g	—	—	029	$\frac{2}{9}$P̆∞	—	—	—	0$\frac{2}{9}$
11	Y	Y	—	—	014	$\frac{1}{4}$P̆∞	—	—	—	0$\frac{1}{4}$
12	j	j	j	—	013	$\frac{1}{3}$P̆∞	—	—	—	0$\frac{1}{3}$

(Fortsetzung S. 223.)

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	4	291
Mohs	*Grundr.*	1824	2	582
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	18
Lévy	*Descr.*	1838	3	311
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	556
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(1) 155
Miller	*Min.*	1852	—	174
Hessenberg	*Senck. Abh.*	1856	2	185
Krenner	*Wien. Sitzb.*	1865	51	(1) 436
Schrauf	*Atlas*	1871	—	Taf. XVII u. XVIII
Dana	*System*	1873	—	29
Seligmann	*Jahrb. Min.*	1880	—	135 }
„	*Zeitschr. Kryst.*	1882	6	102 }
Krenner	*Föld. Közl.*	1883	—	13 (Sep.)
Dana, E. S.	*Amer. Journ.*	1883 (3)	26	214 }
„	*Zeitschr. Kryst.*	1884	9	29 }
Koort	*Inaug. Diss.*	(Freiburg) Berlin 1884.		

Bemerkungen }
Correcturen } s. Seite 224, 226—228.

2.

No.	Gdt.	Miller. Schrauf. Seligmann. Dana.	Krenner.	Mohs. Zippe. Hartmann. Hausmann.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Mohs.] [Zippe.] [Hartm.]	[Lévy]	Gdt.
13	Π	Π	—	—	012	$\frac{1}{2}\breve{P}\infty$	—	—	—	$0\frac{1}{2}$
14	I	I	I	—	035	$\frac{3}{5}\breve{P}\infty$	—	—	—	$0\frac{3}{5}$
15	Q	Q	Q	—	034	$\frac{3}{4}\breve{P}\infty$	—	—	—	$0\frac{3}{4}$
16	u	u	u	—	011	$\breve{P}\infty$	—	—	—	0 1
17	N	N	N	—	032	$\frac{3}{2}\breve{P}\infty$	—	—	—	$0\frac{3}{2}$
18	x	x	x	a	021	$2\breve{P}\infty$	AB2	$\breve{P}r-1$	—	0 2
19	γ	γ	γ	—	031	$3\breve{P}\infty$	—	—	—	0 3
20	θ	θ	—	—	107	$\frac{1}{7}\bar{P}\infty$	—	—	—	$\frac{1}{7}0$
21	ϑ	ϑ	—	—	106	$\frac{1}{6}\bar{P}\infty$	—	—	—	$\frac{1}{6}0$
22	t	t	t	—	105	$\frac{1}{5}\bar{P}\infty$	BB'5	—	—	$\frac{1}{5}0$
23	i	i	i	—	104	$\frac{1}{4}\bar{P}\infty$	—	—	—	$\frac{1}{4}0$
24	q	q	q	—	103	$\frac{1}{3}\bar{P}\infty$	—	—	—	$\frac{1}{3}0$
25	χ	χ	Δ	—	205	$\frac{2}{5}\bar{P}\infty$	—	—	—	$\frac{2}{5}0$
26	o	o	o	—	102	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	—	—	—	$\frac{1}{2}0$
27	l	l	l	—	305	$\frac{3}{5}\bar{P}\infty$	—	—	—	$\frac{3}{5}0$
28	d	d	d	—	203	$\frac{2}{3}\bar{P}\infty$	—	—	—	$\frac{2}{3}0$
29	r	r	r	—	304	$\frac{3}{4}\bar{P}\infty$	BB'$\frac{4}{3}$	—	—	$\frac{3}{4}0$
30	ϰ	ϰ	—	—	506	$\frac{5}{6}\bar{P}\infty$	—	—	—	$\frac{5}{6}0$
31	m	m	m	m	101	$\bar{P}\infty$	E	$P+\infty$	m	1 0
32	k	k	k	—	403	$\frac{4}{3}\bar{P}\infty$	—	—	—	$\frac{4}{3}0$
33	ι	ι	—	—	302	$\frac{3}{2}\bar{P}\infty$	—	—	—	$\frac{3}{2}0$
34	n	n	n	—	201	$2\bar{P}\infty$	B'B2	—	—	2 0
35	h	h	h	—	301	$3\bar{P}\infty$	—	—	—	3 0
36	w	w	w	—	113	$\frac{1}{3}P$	—	—	—	$\frac{1}{3}$
37	v	v	v	—	112	$\frac{1}{2}P$	—	—	—	$\frac{1}{2}$
38	η	η	η	—	335	$\frac{3}{5}P$	—	—	—	$\frac{3}{5}$
39	τ	τ	τ	b	334	$\frac{3}{4}P$	—	$(\frac{4}{3}\breve{P}r\text{-}2)\frac{7}{=}(\breve{P})^{\frac{4}{3}}$	—	$\frac{3}{4}$
40	β	β	β	—	667	$\frac{6}{7}P$	—	—	—	$\frac{6}{7}$
41	p	p	p	P	111	P	P	P	b^1	1
42	ε	ε	ε	—	887	$\frac{8}{7}P$	—	—	—	$\frac{8}{7}$
43	Z	λ_3	—	—	665	$\frac{6}{5}P$	—	—	—	$\frac{6}{5}$
44	α	[a]	α	—	443	$\frac{4}{3}P$	—	—	—	$\frac{4}{3}$
45	Δ	λ_2	—	—	332	$\frac{3}{2}P$	—	—	—	$\frac{3}{2}$
46	λ	λ_1	—	—	331	$3P$	—	—	—	3
47	ξ	ξ	ξ	—	313	$\bar{P}3$	—	—	—	$1\frac{1}{3}$
48	ζ	σ_2	—	—	232	$\frac{3}{2}\breve{P}\frac{3}{2}$	—	—	—	$1\frac{3}{2}$
49	π	π	π	—	121	$2\breve{P}2$	—	—	—	1 2
50	s	s	s	s	131	$3\breve{P}3$	AE3	$\frac{4}{3}P-2$	b^3	1 3
51	ν	ν	—	—	272	$\frac{7}{2}\breve{P}\frac{7}{2}$	—	—	—	$1\frac{7}{2}$
52	f	—	F	—	5·19·5	$\frac{19}{5}\breve{P}\frac{19}{5}$	—	—	—	$1\frac{19}{5}$
53	μ	μ	—	—	141	$4\breve{P}4$	—	—	—	1 4
54	g	—	G	—	3·13·3	$\frac{13}{3}\breve{P}\frac{13}{3}$	—	—	—	$1\frac{13}{3}$

Fortsetzung S. 225.

Bemerkungen.

Die von Krenner gegebene Uebersichtstabelle der vor ihm bekannten Formen (S. 450) bedarf einiger Correcturen und Ergänzungen:

b (010) und s (113) finden sich schon bei Hauy,
n (120), r (430) und t (510) rühren nicht von Miller, sondern von Hausmann her,
v (211) ist nicht von Mohs, sondern erst von Miller angeführt;

ausserdem sind in der Tabelle nicht enthalten:

τ (433) = ($\frac{4}{3}$ P̆r—2)^7 (Mohs) = (P̆) $\frac{4}{3}$ (Mohs-Zippe)
(121) = i (Lévy)
y (012) = a^4 (Lévy)
z (011) = a^2 (Lévy)

Danach sind die entsprechenden Aenderungen im Text, Seite 438 vorzunehmen.

Es sind also die Formen (433) (011) (012) nicht von Krenner neu gefunden und demgemäss S. 451 oben zu streichen. i (Lévy) findet sich bei keinem andern Autor, stimmt jedoch mit der Figur so wohl überein, dass es als sichergestellt betrachtet werden dürfte.

An Stelle von Krenner's Uebersichtstabelle kann die folgende treten, in der die Aufstellung des Index angenommen ist:

b	0	001	Delisle, Hauy 'E'	n	2 0	201	Hausmann B'B2
c	0∞	010	Hauy A	w	$\frac{1}{3}$	113	Hessenberg 3P̆3
a	∞0	100	Hauy 'J'	v	$\frac{1}{2}$	112	Miller v
z	∞	110	Lévy a^2	τ	$\frac{3}{4}$	334	Mohs ($\frac{4}{3}$ P̆r—2)^7
y	∞2	120	Lévy a^4	p	1	111	Hauy P
u	0 1	011	Miller u	s	1 3	131	Hauy $\overset{}{A}_2$
x	0 2	021	Mohs P̆r — 1	—	2 1	211	Lévy i
t	$\frac{1}{5}$0	105	Hausmann BB'5	σ	2 3	231	Hessenberg $\frac{1}{3}$P̆$\frac{1}{2}$
r	$\frac{3}{4}$0	304	Hausmann BB'$\frac{4}{3}$	e	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{2}$	132	Mohs ($\frac{4}{3}$P̆r— 2)^3
m	1 0	101	Delisle, Hauy D	ρ	$\frac{1}{5}$ $\frac{3}{5}$	135	Hessenberg 5P̆$\frac{5}{3}$

Hausmann's B'B$\frac{7}{9}$ ist in sich unsicher, weil Hausmann in dem Symbol B'Bn stets $n > 1$ nimmt. Da andere Autoren weder $\frac{7}{9}$o noch $\frac{9}{7}$o gefunden haben, so wurde Hausmann's B'B$\frac{7}{9}$ nicht als sicher angeführt. Für Hauy's o = $\frac{1}{2}AC^5B^2$ sowie r = ^{4}J ist mir die Identification noch nicht gelungen.

Die Dissertation von Koort bedarf einer besonderen Besprechung. Autor bringt darin 39 neue Formen, von denen 26 in einer Zone liegen. Nun kann der Zweck der Feststellung einer grossen Anzahl von Formen in einer Zone ein doppelter sein.

1. Die Constatirung, dass diese Zone in reicher Entwickelung vorhanden, also für den Aufbau des Krystalls wichtig ist. Dem kann durch ungefähre Ortsbestimmung der Einzelflächen Genüge geschehen.
2. Die Aufsuchung der Vertheilung der Flächen in der Zone zum Zweck
   a. der Auffindung allgemeiner Gesetze der Flächenvertheilung
   b. der Verknüpfung der Formen dieser Zone mit denen anderer.

Fortsetzung S. 226.



3.

No.	Gdt.	Miller. Schrauf. Seligmann. Dana.	Krenner.	Mohs. Zippe. Hartmann. Hausmann.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Mohs.] [Zippe.] [Hartm.]	[Lévy]	Gdt.
55	𝔥	—	H	—	3·17·3	$\frac{17}{3}\breve{P}\frac{17}{3}$	—	—	—	1 $\frac{17}{3}$
56	G	G	—	—	144	$\breve{P}4$	—	—	—	$\frac{1}{4}$ 1
57	𝔱	—	—	—	133	$\breve{P}3$	—	—	—	$\frac{1}{3}$ 1
58	H	H	—	—	255	$\breve{P}\frac{5}{2}$	—	—	—	$\frac{2}{5}$ 1
59	𝔎	σ_3	𝔥	—	233	$\breve{P}\frac{3}{2}$	—	—	—	$\frac{2}{3}$ 1
60	𝔫	—	—	—	211	$2P2$	—	—	i	2 1
61	σ	σ	σ	—	231	$3\breve{P}\frac{3}{2}$	—	—	—	2 3
62	f	f	f	—	241	$4\breve{P}2$	—	—	—	2 4
63	A	A	A	—	316	$\frac{1}{2}\bar{P}3$	—	—	—	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{6}$
64	𝔪	ω_3	B	—	5·3·10	$\frac{1}{2}\bar{P}\frac{5}{3}$	—	—	—	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{10}$
65	𝔫	σ_4	T	—	234	$\frac{3}{4}\breve{P}\frac{3}{2}$	—	—	—	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$
66	e	e	e	e	132	$\frac{3}{2}\breve{P}3$	—	$(\frac{4}{3}\breve{P}r\text{-}2)^{3} = (\frac{4}{3}\breve{P}\text{-}2)^{2}$	—	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{2}$
67	𝔣	σ_6	U	—	236	$\frac{1}{2}\breve{P}\frac{3}{2}$	—	—	—	$\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$
68	T	T	K	—	512	$\frac{5}{2}\bar{P}5$	—	—	—	$\frac{5}{2}$ $\frac{1}{2}$
69	𝔡	σ_1	—	—	692	$\frac{9}{2}\breve{P}\frac{3}{2}$	—	—	—	3 $\frac{9}{2}$
70	M	M	M	—	431	$4\bar{P}\frac{4}{3}$	—	—	—	4 3
71	V	V	—	—	10·9·30	$\frac{1}{3}\bar{P}\frac{10}{9}$	—	—	—	$\frac{1}{3}$ $\frac{3}{10}$
72	X	X	—	—	413	$\frac{4}{3}\bar{P}4$	—	—	—	$\frac{4}{3}$ $\frac{1}{3}$
73	Ψ	Ψ	—	—	892	$\frac{9}{2}\breve{P}\frac{9}{8}$	—	—	—	4 $\frac{9}{2}$
74	𝔢	σ_8	—	—	238	$\frac{3}{8}\breve{P}\frac{3}{2}$	—	—	—	$\frac{1}{4}$ $\frac{3}{8}$
75	φ	φ	φ	—	134	$\frac{3}{4}\breve{P}3$	—	—	—	$\frac{1}{4}$ $\frac{3}{4}$
76	ψ	ψ	ψ	—	164	$\frac{3}{2}\breve{P}6$	—	—	—	$\frac{1}{4}$ $\frac{3}{2}$
77	𝔦	σ_9	—	—	2·3·12	$\frac{1}{4}\breve{P}\frac{3}{2}$	—	—	—	$\frac{1}{6}$ $\frac{1}{4}$
78	ρ	ρ	ρ	—	135	$\frac{3}{5}\breve{P}3$	—	—	—	$\frac{1}{5}$ $\frac{3}{5}$
79	E	E	—	—	10·3·15	$\frac{2}{3}\bar{P}\frac{10}{3}$	—	—	—	$\frac{2}{3}$ $\frac{1}{5}$
80	Γ	Γ	—	—	3.6·4	$\frac{3}{2}\breve{P}2$	—	—	—	$\frac{3}{4}$ $\frac{3}{2}$
81	ω	ω_1	—	—	532	$\frac{5}{2}\bar{P}\frac{5}{3}$	—	—	—	$\frac{5}{2}$ $\frac{3}{2}$
82	W	W	—	—	20·9·30	$\frac{2}{3}\bar{P}\frac{20}{9}$	—	—	—	$\frac{2}{3}$ $\frac{3}{10}$
83	D	D	—	—	15·3·20	$\frac{3}{4}\bar{P}5$	—	—	—	$\frac{3}{4}$ $\frac{3}{20}$
84	δ	δ	—	—	4·12·5	$\frac{12}{5}\breve{P}3$	—	—	—	$\frac{4}{5}$ $\frac{12}{5}$
85	𝔞	[z]	—	—	9·3·10	$\frac{9}{10}\bar{P}3$	—	—	—	$\frac{9}{10}$ $\frac{3}{10}$
86	𝔟	σ_5	S	—	235	$\frac{3}{5}\breve{P}\frac{3}{2}$	—	—	—	$\frac{2}{5}$ $\frac{3}{5}$
87	𝔠	σ_7	—	—	237	$\frac{3}{7}\breve{P}\frac{3}{2}$	—	—	—	$\frac{2}{7}$ $\frac{3}{7}$
88	F	F	—	—	3·26·5	$\frac{26}{5}\breve{P}\frac{26}{3}$	—	—	—	$\frac{3}{5}$ $\frac{26}{5}$
89	Ω	ω_3	—	—	538	$\frac{5}{8}\bar{P}\frac{5}{3}$	—	—	—	$\frac{5}{8}$ $\frac{3}{8}$
90	Ξ	ω_4	—	—	5·3·11	$\frac{5}{11}\bar{P}\frac{5}{3}$	—	—	—	$\frac{5}{11}$ $\frac{3}{11}$

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 224.)

Für letzteren Zweck (2. a und b) kommt es auf die exakteste Ortsbestimmung an, und man hat ausserdem Formen von vicinalem Charakter einer speciellen Discussion zu unterwerfen.

Die Aufstellung unsicherer Formen kann nur dem Zweck 1 genügen. Ihr Eintritt in bereits bekannte Zonen verwischt und verdunkelt das Bild und lässt am Ende die Reihe der Projectionspunkte als eine verwaschene Linie erscheinen, der alles Charakteristische abgeht. Es tritt somit in diesem Fall kein Gewinn, sondern ein Verlust unserer Kenntniss ein.

In den Formenreihen von Koort findet sich die nöthige Klarheit nicht. Daher konnte ich mich nicht entschliessen, sie mit Ausnahme der wohl sichergestellten Form 133 aufzunehmen. Jedoch sollen sie hier in Miller'schen und unsern Zeichen nach der im Index angenommenen Aufstellung angeführt werden.

$\frac{1}{32}0$ (1·0·32)	$\frac{5}{16}0$ (5·0·16)	$\frac{20}{19}0$ (20·0·19)	$\frac{25}{9}0$ (25·0·9)	$1\frac{1}{2}$ (212)	$\frac{1}{3}\ \frac{1}{2}$ (236)
$\frac{1}{25}0$ (1·0·25)	$\frac{5}{14}0$ (5·0·14)	$\frac{11}{9}0$ (11·0·9)	$\frac{25}{6}0$ (25·0·6)	$1\frac{5}{13}$ (13·5·13)	$\frac{5}{9}\ \frac{5}{27}$ (15·5·27)
$\frac{1}{17}0$ (1·0·17)	$\frac{5}{11}0$ (5·0·11)	$\frac{5}{4}0$ (504)	90 (901)	$1\frac{5}{11}$ (11·5·11)	$\frac{5}{3}\ \frac{10}{3}$ (5·10·3)
$\frac{5}{28}0$ (5·0·28)	$\frac{7}{15}0$ (7·0·15)	$\frac{5}{3}0$ (503)	15·0 (15·0·1)	$1\frac{10}{13}$ (13·10·13)	$\frac{5}{3}\ \frac{5}{9}$ (15·5·9)
$\frac{2}{9}0$ (209)	$\frac{4}{5}0$ (405)	$\frac{25}{13}0$ (25·0·13)	32·0 (32·0·1)	$1\frac{25}{18}$ (18·25·18)	$\frac{1}{3}\ \frac{1}{9}$ (319)
$\frac{5}{19}0$ (5·0·19)	$\frac{7}{8}0$ (708)	$\frac{7}{3}0$ (703)		$\frac{1}{3}1$ (133)	
$\frac{5}{18}0$ (5·0·18)	$\frac{50}{51}0$ (50·0·51)	$\frac{5}{2}0$ (502)	$0\frac{1}{11}$ (0·1·11)	$\frac{1}{5}\ \frac{6}{5}$ (165)	

Die Formen:

$\frac{1}{7}0$ (107)	$\frac{2}{5}0$ (205)	$1\frac{3}{2}$ (232)	$\frac{1}{4}\ \frac{3}{8}$ (238)
$\frac{1}{6}0$ (106)	$\frac{3}{2}0$ (302)	$\frac{1}{3}\ \frac{1}{2}$ (236)	

waren vor Koort bereits durch Dana bekannt geworden.

Speciellere Gründe des Zweifels an Koort's Symbolen sind die folgenden:

1. Es ist auffallend das häufige Auftreten der Zahl 5 unter den neuen Formen. Wir lesen:

unter den Domen:

$\frac{1}{25}0$ $\frac{7}{15}0$ $\frac{4}{5}0$ $\frac{5}{28}0$ $\frac{5}{19}0$ $\frac{5}{18}0$ $\frac{5}{16}0$ $\frac{5}{14}0$ $\frac{5}{11}0$ $\frac{50}{51}0$ $\frac{5}{4}0$ $\frac{5}{3}0$ $\frac{25}{13}0$ $\frac{5}{2}0$ $\frac{25}{9}0$ $\frac{25}{6}0$ $\frac{20}{19}0$ 15·0

unter den Pyramiden:

$1\frac{5}{13}$ $1\frac{5}{11}$ $1\frac{10}{13}$ $1\frac{25}{8}$ $\frac{1}{5}\frac{6}{5}$ $\frac{5}{9}\frac{5}{27}$ $\frac{5}{3}\frac{10}{3}$ $\frac{5}{3}\frac{5}{9}$

Also von 39 neuen Formen 27 mit der Zahl 5 oder ihrem Vielfachen. Diese Regelmässigkeit könnte eine wirkliche sein. Sie ist jedoch in hohem Grad auffallend, da sie nicht bei einem einzigen Mineral angetroffen wird. Wo sie sich zu finden schien, rührte sie her von einer Abrundung auf Decimalen. (Vgl. Aragonit. Bemerkungen.) In manchen Fällen dürfte auch hier die decimale Abgleichung zu den gewählten Zahlen geführt haben. Sonst ist es z. B. nicht verständlich, warum der Autor das Symbol (50·51·0) gesetzt mit einer Winkeldifferenz von 8'·5 statt (67.68.0) mit 0', ebenso (20.19.0) mit 27' Differenz statt (27.26.0) mit 0'.

2. Die Reihe der Zahlen ist sowohl für sich als auch nach Einfügung unter die bekannten Formen nach den bei andern Mineralien beobachteten Zahlengesetzen (vgl. Discussion der Zahlen) durchaus abnormal.

3. An einem Krystall (No. 8) treten in derselben Zone 32 verschiedene Prismen auf, darunter 18 neue. Waren sie vollständig entwickelt, so waren das 128 Flächen ausser den Pinakoiden, dabei war der Krystall in der Zone nicht ganz frei von einspringenden Winkeln, wie Autor hervorhebt. Ob die Formen vollflächig entwickelt waren oder nur je 1 Reflex vorhanden war, erfahren wir nicht. Ueberhaupt ist für jede Form nur 1 Winkel als Mittel-

(Fortsetzung S. 227.)



Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 226.)

werth gegeben, so dass der Leser nicht im Stande ist, abgesehen von der Nähe der Abgleichung, eine Diskussion vorzunehmen.

4. Die Form (15·25·5) $A_{,}$ (nach Aufstellung Koort's) ist unter dessen neuen Formen die meist beobachtete und meist diskutirte, daher scheinbar die am festesten sicher gestellte. Nach S. 28 hat es allerdings den Anschein, als ob eine selbstständige Fläche vorliege mit genanntem Symbol (Kryst. 5). Dies wird bestätigt durch Kryst. 6 (S. 30).

In Krystall 7 ist $A_{,}$ gekrümmt und giebt nicht einheitliche Reflexe.

Bei Krystall 8 wurde aus einer Reihe vicinaler Reflexe der für $A_{,}$ passende ausgewählt.

Bei Krystall 9 zerfielen die Flächen der Pyramide $A_{,}$ in mehrere Felder, von denen eines als $A_{,}$ angesehen wurde.

Bei Krystall 1 (S. 21) tritt ein Symbol zu Tage, das 15. 27. 5 nahekommt.

Nach all dem scheint die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass für $A_{,}$ eines von vielen vicinalen Symbolen ausgewählt wurde, während es nothwendig wäre, zur Ausfindung des typischen Symbols für die Fläche auch die anderen Reflexe zu berücksichtigen und zu diskutiren.

Endlich wird man es nicht unberechtigt finden, wenn ich den 39 neuen Formen einer Arbeit über ein vielfach untersuchtes Mineral von bekanntem Fundort mit Misstrauen begegne. Vielleicht werden die Angaben des Autors gerechtfertigt und halten wenigstens theilweise gesichtet und gesichert ihren Einzug in die Formenreihe des Antimonglanz. Sie machen den Eindruck gewissenhafter Beobachtung und dürften werthvolle Resulate geben, wenn Autor sich der Aufgabe unterziehen wollte, die beobachteten Reflexe kritisch zu diskutiren, so dass sich die vicinalen Formen, auf die er selbst (S. 19 und 36) hinweist und die Scheinflächen von den typischen schieden, wodurch ein wohlgegliedertes klares Bild zu Tage träte. (Vgl. Einleitung S. 146—149.)

In dem Formenverzeichniss von Dana (Zeitschr. Kryst. 1884. **9.** 34 und 35) kommt der Buchstabe z zweimal vor, einmal für (101), das zweite Mal für (9·10·3). Für letztere Form wurde der Buchstabe *a* gesetzt.

Correcturen s. S. 228.

Correcturen.

Hauy	*Traité Min.*	1822	4	S.	294	Zeile	4	vo	lies	B̍	statt	P
Hausmann	*Handb.*	1847	2 (1)	„	155	„	5	vu	„	BB' $\frac{4}{3}$	„	BB' $\frac{3}{4}$
Krenner	*Wien. Sitzb.*	1865	51 (1)	„	441	„	5	vo	„	1856 Bd. 2 S. 185	„	Heft IV, 1855 S. 171
„	„	„	„	„	450	„	10	„	„	Hauy	„	Lévy
„	„	„	„	„	„	„	13 14 15	„	„	Hausmann	„	Miller
„	„	„	„	„	„	„	19	„	„	Hauy	„	Mohs
„	„	„	„	„	„	„	21	„	„	Miller	„	Mohs
„	„	„	„	„	„	nach Z.	14	vu	zuzufügen:	τ 433 Mohs		
„	„	„	„	„	„	„	14	„	„	— 121 Lévy		
„	„	„	„	„	„	„	14	„	„	y 021 Lévy		
„	„	„	„	„	„	„	14	„	„	x 011 Lévy		
„	„	„	„	„	451	Zeile	2	vo	zu löschen:	(011) (012)		
„	„	„	„	„	„	„	3	„	„	(433)		
Schrauf	*Atlas*	1871	Text zu Taf. XVII			„	19	vu	lies	6P̌2	statt	6P̌3

Antimonsilber.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

$$a:b:c = 0{\cdot}8596:1:1{\cdot}4886 \text{ (Gdt.)}$$

[a : b : c = 0.5775 : 1 : 0·6718] (Hausmann. Miller. Dana.)
[a : b : c = 0·577 : 1 : 0·693] (Lévy.)

Elemente.

a = 0·8596	lg a = 993430	lg a_o = 976153	lg p_o = 023847	a_o = 0·5775	p_o = 1·7317
c = 1·4886	lg c = 017277	lg b_o = 982723	lg q_o = 017277	b_o = 0·6718	q_o = 1·4886

Transformation.

Lévy. Hausmann. Miller. Dana.	Kenngott. Sandberger.	Gdt.
p q	2p · 2q	$\frac{p}{q}\ \frac{1}{q}$
$\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$	p q	$\frac{p}{q}\ \frac{2}{q}$
$\frac{p}{q}\ \frac{1}{q}$	$\frac{2p}{q}\ \frac{2}{q}$	p q

No.	Miller. Gdt.	Mohs-Zippe.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Mohs-Zippe.]	[Lévy.]	Gdt.
1	a	h	001	0P	B	$\breve{P}r+\infty$	g'	0
2	c	o	010	$\infty\breve{P}\infty$	A	$P-\infty$	p	0∞
3	b	—	100	$\infty\bar{P}\infty$	B'	—	—	∞0
4	d	—	110	∞P	D'	—	—	∞
5	p	P	012	$\frac{1}{2}\breve{P}\infty$	B A $\frac{1}{2}$	$\breve{P}r+1$	—	0$\frac{1}{2}$
6	e	—	011	$\breve{P}\infty$	D	$\breve{P}r$	e'	01
7	r	—	105	$\frac{1}{5}\bar{P}\infty$	B B'5	—	—	$\frac{1}{5}$0
8	q	—	103	$\frac{1}{3}\bar{P}\infty$	B B'3	—	—	$\frac{1}{3}$0
9	n	—	102	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	B B'2	—	—	$\frac{1}{2}$0
10	m	M	101	$\bar{P}\infty$	E	$P+\infty$	m	10
11	y	y	111	P	P	P	—	1
12	x	—	323	$\bar{P}\,\frac{3}{2}$	—	—	—	1$\frac{2}{3}$
13	z	z	121	$2\breve{P}2$	A E 2	$P-1$	b'	12
14	s	—	133	$\breve{P}3$	D B'$\frac{1}{3}$	—	—	$\frac{1}{3}$1

Literatur.

Mohs	*Grundr.*	1824	2	499
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	12
Lévy	*Descr.*	1838	2	332
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	476
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(1) 57
Miller	*Min.*	1852	2	140
Kenngott	*Win. Sitzb.*	1852	9	568
Sandberger	*Jahrb. Min.*	1870	—	589
Dana	*System*	1873	—	35.

Apatit.

1.

Hexagonal. Pyramidal-hemiedrisch.

Axenverhältniss.

$$\underset{(1)}{a : c} = 1 : 1{\cdot}2680 \quad (G_1)$$

$$[\underset{(1)}{a : c} = 1 : 0{\cdot}7346] \quad (G_2)$$

$\underset{(10)}{a : c} = 1 : 0{\cdot}7327$ (Schrauf.)
„ $= 1 : 0{\cdot}7346$ (Kokscharow. Klein. Dana. Groth $= G_1$)
„ $= 1 : 0{\cdot}7340$ (Schmidt.)
„ $= 1 : 0{\cdot}7$ (Lévy.)

$\{\underset{(10)}{a : c} = 1 : 1{\cdot}2680\}$ (Mohs-Zippe. Hausmann. Miller.)
$\{\underset{(1)}{a : c} = 1 : 2{\cdot}196\}$ (Mohs-Zippe. Hausmann.)

Elemente.

$c = 1{\cdot}2680$	$\lg c = 010312$	$\lg a_0 = 013544$ $\lg a'_0 = 989688$	$\lg p_0 = 992703$	$a_0 = 1{\cdot}3660$ $a'_0 = 0{\cdot}7886$	$p_0 = 0{\cdot}8453$

Transformation.

Mohs-Zippe. Hausmann. Miller.	Kokscharow. Klein. Groth. Schrauf. Dana. Schmidt $= G_1$	G_2
pq	$(p + 2q)\ (p - q)$	$3p \cdot 3q$
$\frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}$	pq	$(p + 2q)\ (p - q)$
$\frac{p}{3}\ \frac{q}{3}$	$\frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}$	pq

No.	Gdt.	Miller. Klein. Schmidt	Schrauf Weisb.	Kok. Rath	Naumann.	Hauy. Hausm. Hartm. Mohs.	Dana	Bravais.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Mohs-Zippe Hartmann.]	Hauy.	Lévy. Descl.	G_1	G_2
1	c	c,o	c	P	P	P	c	0001	111	oP	A	$R-\infty$	P	p	0	0
2	a	a	a	M	M	M	J	$10\bar{1}0$	$2\bar{1}\bar{1}$	∞P	E	$P+\infty$	M	m	$\infty 0$	∞
3	b	b	b	u	e	e	i	$11\bar{2}0$	$10\bar{1}$	$\infty P\,2$	B	$R+\infty$	'G'	$h^1(g^1)$	∞	$\infty 0$
4	h	h	h	h	c	f	—	$21\bar{3}0$	$5\bar{1}\bar{4}$	$\infty P\,\frac{3}{2}$	BB3	$(P+\infty)^3$	—	$h^2(g^2)$	2∞	4∞
5	k	k	k	—	f	c	k	$41\bar{5}0$	$3\bar{1}\bar{2}$	$\infty P\,\frac{5}{4}$	$BB\frac{5}{3}$	$(P+\infty)^{\frac{5}{3}}$	—	$h^4(g^4)$	4∞	2∞
6	τ	—	τ	—	—	—	—	$10\bar{1}6$	774	$\frac{1}{6}P$	—	—	—	b^6	$\frac{1}{6}0$	$\frac{1}{6}$

(Fortsetzung S. 233.)

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	1	487
Mohs	*Grundr.*	1824	2	88
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	191
Naumann	*Lehrb. Kryst.*	1830	1	499. 504.
Lévy	*Descr.*	1838	1	129
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	84
Des Cloizeaux	*Ann. Min.*	1842 (4)	7	349
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(2) 1053
Miller	*Min.*	1852	—	485
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1857	2	39
Rath	*Pogg. Ann.*	1859	108	353 (Pfitsch)
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1866	5	86
Strüver	*Jahrb. Min.*	1868	—	604
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1870	62	(2) 745
„	*Atlas*	1871	—	Taf. XVIII—XX
Strüver	*Torino. Att. ac.*	1871	1	369 }
„	*Jahrb. Min.*	1871	—	752 }
Klein	„	1871	—	485 (Fibia, Gotthard)
„	„	1872	—	121 (Sulzbachthal)
Rath	*Zeitschr. Kryst.*	1881	5	255 (Zöptau)
Weisbach	*Jahrb. Min.*	1882	2	249
Schmidt	*Zeitschr. Kryst.*	1883	7	551 (Floitenthal)
Weisbach	„	1884	8	539
Dana, E. S.	„	1885	9	284.

Correcturen s. Seite 234.

2.

No.	Gdt.	Miller. Klein. Schmidt	Schrauf Weisb.	Kok. Rath	Naumann.	Hauy. Hausm. Hartm. Mohs.	Dana	Bravais.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Mohs-Zippe Hartmann.]	Hauy.	Lévy. Descl.	G_1	G_2
7	σ	—	σ	—	—	—	—	$10\bar{1}3$	441	$\frac{1}{3}P$	—	—	—	b^3	$\frac{1}{3}0$	$\frac{1}{3}$
8	ζ	—	—	—	—	—	—	$5\cdot0\cdot\bar{5}\cdot12$	22·7·7	$\frac{5}{12}P$	—	—	—	$b^{\frac{12}{5}}$	$\frac{5}{12}0$	$\frac{5}{12}$
9	r	i	r	r	r	r	r	$10\bar{1}2$	110	$\frac{1}{2}P$	AE2	P—1	$\overset{2}{B}$	b^2	$\frac{1}{2}0$	$\frac{1}{2}$
10	η	—	—	—	—	—	—	$30\bar{3}5$	11·2·2	$\frac{3}{5}P$	—	—	—	—	$\frac{3}{5}0$	$\frac{3}{5}$
11	ε	—	ε	—	—	—	—	$30\bar{3}4$	772	$\frac{3}{4}P$	—	—	—	$b^{\frac{4}{3}}$	$\frac{3}{4}0$	$\frac{3}{4}$
12	x	x	x	—	x	x	x	$10\bar{1}1$	100	P	P	P	$\overset{1}{B}$	b^1	10	1
13	α	—	α	α	—	—	—	$30\bar{3}2$	$55\bar{4}$	$\frac{3}{2}P$	—	—	—	$b^{\frac{2}{3}}$	$\frac{3}{2}0$	$\frac{3}{2}$
14	y	z	y	y	z	z	y	$20\bar{2}1$	$11\bar{1}$	2P	$EA\frac{1}{2}$	P+1	$\overset{\frac{1}{2}}{B}$	$b^{\frac{1}{2}}$	20	2
15	w	—	—	—	—	—	w	$70\bar{7}3$	$17\cdot\bar{4}\cdot\bar{4}$	$\frac{7}{3}P$	—	—	—	—	$\frac{7}{3}0$	$\frac{7}{3}$
16	z	—	z	z	—	—	z	$30\bar{3}1$	$7\bar{2}\bar{2}$	3P	—	—	—	$b^{\frac{1}{3}}$	30	3
17	π	—	π	—	—	—	—	$40\bar{4}1$	$3\bar{1}\bar{1}$	4P	—	—	—	$b^{\frac{1}{4}}$	40	4
18	φ	—	φ	—	—	—	—	$11\bar{2}6$	321	$\frac{1}{3}P2$	—	—	—	a^6	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{2}0$
19	v	e	v	v	a	a	—	$11\bar{2}2$	$52\bar{1}$	P2	D	R—1	—	a^2	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{2}0$
20	s	$\dot{r}$	s	s	s	s	s	$11\bar{2}1$	$41\bar{2}$	2P2	$BA\frac{1}{2}$	R	$\overset{1}{A}$	a^1	1	30
21	d	s	d	—	d	d	—	$22\bar{4}1$	$71\bar{5}$	4P2	$BA\frac{1}{4}$	R+1	—	$a^{\frac{1}{2}}$	2	60
22	i	g	i	—	—	—	—	$12\bar{3}2$	$21\bar{1}$	$\frac{3}{2}P\frac{3}{2}$	—	—	—	$a_{\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{2}1$	$2\frac{1}{2}$
23	m	u	m	m	u	u	m	$21\bar{3}1$	$20\bar{1}$	$3P\frac{3}{2}$	BD5	$(P)^{\frac{5}{3}}$	$^2A^2$	a_3	21	41
24	ψ	—	—	—	—	—	—	$7\cdot3\cdot\bar{10}\cdot3$	$20\cdot\bar{1}\cdot\bar{10}$	$\frac{10}{3}P\frac{10}{7}$	—	—	—	—	$\frac{7}{3}1$	$\frac{13}{3}\frac{4}{3}$
25	n	t	n	n	b	b	n	$31\bar{4}1$	$21\bar{2}$	$4P\frac{4}{3}$	BD7	$(P)^{\frac{7}{3}}$	—	a_4	31	52
26	ρ	—	ρ	—	—	—	—	$41\bar{5}1$	$84\bar{7}$	$5P\frac{5}{4}$	—	—	—	a_5	41	63
27	o	d	o	o	—	—	o	$31\bar{4}2$	$30\bar{1}$	$2P\frac{4}{3}$	AE2·BD7	$(P-1)^{\frac{7}{3}}$	—	—	$\frac{3}{2}\frac{1}{2}$	$\frac{5}{2}1$
28	q	—	—	—	—	—	q	$43\bar{7}1$	$40\bar{3}$	$7P\frac{7}{4}$	—	—	—	—	43	10·1
29	δ	—	δ	—	—	—	—	1·3·4·280	287·278·275	$\frac{1}{70}P\frac{4}{3}$	—	—	—	—	$\frac{3}{280}\cdot\frac{1}{280}$	$\frac{1}{56}\cdot\frac{1}{140}$

Correcturen.

Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	Seite	87	Zeile	7 vo	lies	$(P+\infty)^{\frac{5}{3}}$	statt	$(P+\infty)^{\frac{5}{8}}$
Rath	*Pogg. Ann.*	1859	108	„	356	„	16 vo	„	2 P	„	$\frac{1}{2}$ P

Apophyllit.

1.

Tetragonal.

Axenverhältniss.

a : c = 1 : 1·2515 (Schrauf. Dana. Groth. Gdt.)
„ = 1 : 1·250 (Hauy. Mohs-Zippe. Hausmann. Miller.)

[a : c = 1 : 1·7698] (Des Cloizeaux.)
[„ = 1 : 1·73] (Lévy.)

Elemente.

p_o, c = 1.2515	lg c = 009743	lg a_o = 990257	a_o = 0·7990

Transformation.

Lévy. Des Cloizeaux.	Hauy. Mohs-Zippe. Hausmann. Miller. Dana. Schrauf. Groth. Gdt.
pq	(p + q) (p — q)
$\frac{p+q}{2}$ $\frac{p-q}{2}$	pq

No.	Gdt.	Miller. Schrauf. Seligmann.	Rumpf.	Hauy.	Mohs-Zippe. Hausmann.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	Mohs-Zippe.	Hauy.	[Lévy.] [Descl.]	Gdt.
1	c	c	P	P	o	001	o P	A	P—∞	P	p	o
2	a	a	m	M	m	100	∞P∞	B	[P+∞]	M	m	∞o
3	m	m	—	—	—	110	∞P	E	P+∞	—	$h^1(g^1)$	∞
4	r	r	—	l	r	210	∞P 2	BB2	$[(P+\infty)^3]$	G^2 ^2G	$h^2(g^2)$	2∞
5	y	y	n	—	—	310	∞P 3	—	—	—	—	3∞
6	f	—	x	—	—	108	$\frac{1}{8}$ P∞	—	—	—	—	$\frac{1}{8}$o
7	e	—	e	—	—	106	$\frac{1}{6}$ P∞	—	—	—	—	$\frac{1}{6}$o
8	v	v	—	—	b	105	$\frac{1}{5}$ P∞	AB5	$\frac{4}{5}$P—5	—	b^5	$\frac{1}{5}$o
9	s	s	r	—	c	102	$\frac{1}{2}$ P∞	AB2	· P—3	—	b^2	$\frac{1}{2}$o
10	i	i	—	—	—	101	P∞	—	—	—	—	1 o

(Fortsetzung S. 237.)

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	**3**	191
Lévy	*Descr.*	1838	**2**	271
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	272
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(1) 758
Miller	*Min.*	1852	—	436
Dauber	*Pogg. Ann.*	1859	**107**	280
Des Cloizeaux	*Manuel*	1862	**1**	125
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1870	**62**	(2) 699 (Zwill. Grönland)
”	*Atlas*	1872	—	Taf. XXI
Lüdecke	*Habilit. Schrift.*	1878	—	(Radauthal)
Seligmann	*Jahrb. Min.*	1880	—	140 }
”	*Zeitschr. Kryst.*	1882	**6**	103 (Utöe) }
Rumpf	*Zeitschr. Kryst.*	1884	**9**	369.

Bemerkungen.

Rumpf (Zeitschr. Kryst. 1885. **9.** 369) nimmt für den Apophyllit das monokline System an und zwar mit dem Axenverhältniss

$$a:b:c = 1:1:1{\cdot}7615 \qquad \beta = 90^\circ$$

und giebt dazu die Formen an:

Rumpf.	Miller.	Naumann.	Rumpf.	Index
P	001	0P	0	0
s	103	$-\frac{1}{3}P\infty$	$+\frac{1}{3}0$	$\frac{1}{3}$
t	9·0·10	$-\frac{9}{10}P\infty$	$+\frac{9}{10}0$	$\frac{9}{10}$
u	24·0·25	$-\frac{24}{25}P\infty$	$+\frac{24}{25}0$	$\frac{24}{25}$
d	101	$-P\infty$	$+10$	1
v	51·0·50	$-\frac{51}{50}P\infty$	$+\frac{51}{50}0$	$\frac{51}{50}$
x	1·1·16	$-\frac{1}{16}P$	$+\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}0$
e	1·1·12	$-\frac{1}{12}P$	$+\frac{1}{12}$	$\frac{1}{6}0$
r	1·1·4	$-\frac{1}{4}P$	$+\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}0$
g	72·1·40	$-\frac{9}{5}P72$	$+\frac{9}{5}\frac{1}{40}$	$\frac{73}{40}\frac{71}{40}$
m	110	∞P	∞	$\infty 0$
n	210	$\infty P2$	2∞	3∞

Da die Elemente, mit denen des tetragonalen Systems übereinstimmen, so wurde für obige Formen eine tetragonale Deutung genommen, die berechtigt erscheinen dürfte, bis die Fragen der Polysymmetrie besser geklärt sein werden. Wir erhalten das tetragonale Symbol nach der im Index angenommenen Aufstellung, wenn wir mit dem Symbol in Rumpf's Aufstellung (die der Des Cloizeaux's gleich ist) unter Vernachlässigung des Vorzeichens die Transformation vornehmen:

$$pq\ (\text{Rumpf}) = (p+q)\ (p-q)\ (\text{Index}).$$

Die so transformirten Symbole wurden in den Index aufgenommen: mit Ausnahme der Form $g = \frac{73}{40}\frac{71}{40}$, deren auffallend complicirtes Symbol doch wohl noch einer Bestätigung bedarf.

(Fortsetzung S. 238.)

2.

No.	Gdt.	Miller. Schrauf. Seligmann.	Rumpf.	Hauy.	Mohs-Zippe. Hausmann.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	Mohs-Zippe.	Hauy.	[Lévy.] [Descl.]	Gdt.
11	x	x	—	—	—	1·1·10	$\frac{1}{10}$P	—	—	—	—	$\frac{1}{10}$
12	d	d	—	—	d	115	$\frac{1}{5}$P	AE5	$\frac{4}{5}$P—4	—	a^5	$\frac{1}{5}$
13	φ	φ	—	—	—	227	$\frac{2}{7}$P	—	—	—	$a^{\frac{7}{2}}$	$\frac{2}{7}$
14	z	z	s	—	e	113	$\frac{1}{3}$P	AE3	$\frac{2}{3}$P—2	—	a^3	$\frac{1}{3}$
15	χ	χ	—	—	—	223	$\frac{2}{3}$P	—	—	—	—	$\frac{2}{3}$
16	t	—	t	—	—	9·9·10	$\frac{9}{10}$P	—	—	—	—	$\frac{9}{10}$
17	u	—	u	—	—	24·24·25	$\frac{24}{25}$P	—	—	—	—	$\frac{24}{25}$
18	p	p	d	s	P	111	P	P	P	$\overline{\overset{1}{A}}$	a^1	1
19	w	—	v	—	—	51·51·50	$\frac{51}{50}$P	—	—	—	—	$\frac{51}{50}$
20	τ	τ	—	—	—	533	$\frac{5}{3}$P$\frac{5}{3}$	—	—	—	$a_{\frac{5}{3}}$	$\frac{5}{3}$ 1
21	σ	σ	—	—	—	211	2P2	—	—	—	a_2	2 1
22	α	α	—	—	—	311	3P3	—	—	—	—	3 1
23	ρ	ρ	—	—	—	621	6P3	—	—	—	—	6 2

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 236.)

Ausser den angeführten Formen giebt Hauy noch die Combination (Traité Min. 1822. **3.** 194):

$$\begin{matrix} \overset{3}{A} & \overset{1}{A} & {}^{\frac{1}{2}}A^{\frac{1}{2}} & ({}^{\frac{5}{4}}AB^3B^1) & \overset{\frac{1}{2}}{B} & \overset{\frac{4}{4}}{B} & P \\ k & s & h & o & f & u & P \end{matrix}$$

welche sich mit den übrigen nicht in Uebereinstimmung bringen lässt. Figur und Winkel-Angaben fehlen. (Hauy's Citat [Journal des Mines No. 137 p. 388] ist mir nicht zugänglich.) Hauy giebt an, dass die Combination sehr unvollständig ausgebildet. Es liegt der Verdacht nahe, dass hier zum Theil Scheinflächen beobachtet wurden. Jedenfalls ist die Angabe nicht genügend sicher, um die von den übrigen Autoren nicht gefundenen Formen den sicher bestimmten anzureihen.

Lévy giebt S. 274 sowie Taf. 46 Fig. 2 eine Combination mit b^1 $b^{\frac{5}{2}}$. Diese Figur findet sich copirt bei Des Cloizeaux (Manuel 1862. **1.** Fig. 76) und bei Schrauf Atlas 1872 Taf. 21 Fig. 9, doch setzt Des Cloizeaux b^2 b^5 statt b^1 $b^{\frac{5}{2}}$, ohne dies als eine Correctur zu bezeichnen, doch jedenfalls mit Recht, wie aus Lévy's Figur hervorgeht. So hat auch Schrauf (102) (105).

Lüdecke giebt folgende Zusammenstellung der beobachteten Axen-Verhältnisse:

Dauber	Seisser Alp	1 : 1·2533
Miller und Des Cloizeaux		1 : 1·2517
Dana		1 : 1·2516
Lüdecke	Hestöe	1 : 1·2436
„	Faröe	1 : 1·2422
„	Andreasberg	1 : 1·2371
Dauber	„	1 : 1·2365
Streng	Limberg. Kopf.	1 : 1·2309
Dauber	Poonah	1 : 1·2165
Lüdecke	Radauthal	1 : 1·2138
„	Andreasberg	1 : 1·2057

Correcturen.

Lévy	*Descr.*	1838	**2**	Seite 274	Zeile 10 vo	lies	b^2 b^5	statt	b^1 $b^{\frac{5}{2}}$
„	„	1838	—	Taf. 46	Fig. 2	„	b^2 b^5	statt	b^1 $b^{\frac{5}{2}}$
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1870	**62** (2)	Seite 700	Zeile 15 vu	„	h^2 310	„	h^3 210

Aragonit.

1.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

$$a:b:c = 0{\cdot}8642 : 1 : 1{\cdot}3874 \text{ (Gdt.)}$$

[a : b : c = 0·6228 : 1 : 0·7207] (Miller. Hessenberg. Dana. Zepharovich. Kokscharow.)
[„ = 0·6215 : 1 : 0·7204] (Kupffer. Mohs-Zippe. Des Cloizeaux. Hausmann.)
[„ = 0·6226 : 1 : 0·7168] (Websky.)
[„ = 0·623 : 1 : 0·730] (Lévy.)
{a : b : c = 0·6291 : 1 : 0·3603} (Schrauf.)
(a : b : c = 0·7993 : 1 : 1·1304) (Mohs 1824. Hartmann.)

Elemente.

a = 0·8642	lg a = 993661	lg a_0 = 979441	lg p_0 = 020559	a_0 = 0·6229	p_0 = 1·6054
c = 1·3874	lg c = 014220	lg b_0 = 985780	lg q_0 = 014220	b_0 = 0·7208	q_0 = 1·3874

Transformation.

Mohs-Zippe. Kupffer. Hausm. Miller. Zephar. Dana. Koksch. Websky. Descl. Hessenberg.	Schrauf.	Mohs 1824. Hartmann.	Gdt.
pq	2p · 2q	$\frac{q}{2}$ p	$\frac{p}{q}$ $\frac{1}{q}$
$\frac{p}{2}$ $\frac{q}{2}$	pq	$\frac{q}{4}$ $\frac{p}{2}$	$\frac{p}{q}$ $\frac{2}{q}$
q . 2q	2q · 4p	pq	$\frac{q}{2p}$ $\frac{1}{2p}$
$\frac{p}{q}$ $\frac{1}{q}$	$\frac{2p}{q}$ $\frac{2}{q}$	$\frac{1}{2q}$ $\frac{p}{q}$	pq

No.	Miller. Schrauf. Zephar. Gdt.	Koksch.	Webs.	Mohs-Zippe. Hartmann Hausmann.	Miller.	Naum.	[Hsm.]	[Mohs 1824]	[Mohs-Zippe 1839]	[Lévy] [Descl.]	Gdt.
1	a	h	h	h	001	oP	B	$\bar{P}r+\infty$	$\breve{P}r+\infty$	g^1	o
2	c	c	—	s	010	$\infty\breve{P}\infty$	A	$P-\infty$	$P-\infty$	p	0∞
3	b	b	—	—	100	$\infty\bar{P}\infty$	B'	$\breve{P}r+\infty$	$\bar{P}r+\infty$	h^1	$\infty 0$
4	f	—	—	—	210	$\infty\bar{P}2$	—	—	—	—	2∞
5	u	u	—	—	110	∞P	D^1	$\breve{P}r$	$\bar{P}r$	a^1	∞
6	g	—	—	—	340	$\infty\breve{P}\frac{4}{3}$	—	—	—	—	$\infty\frac{4}{3}$

(Fortsetzung S. 241.)

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	**1**	432
Mohs	*Grundr.*	1824	**2**	94
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	280
Lévy	*Descr.*	1838	**1**	101
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	89
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(2) 1230
Miller	*Min.*	1852	—	567
Websky	*D. Geol. Ges.*	1857	**9**	737
Grailich	*Kryst. opt. Unters.*	1858	—	143
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1860	**39**	885
Schmidt	*Pogg. Ann.*	1865	**126**	149
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1870	**6**	261
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1870	**62**	(2) 734
"	"	1872	**65**	(1) 250 (Sasbach)
"	*Atlas*	1872	—	Taf. XXI—XXIII
Dana	*System*	1873	—	694
Des Cloizeaux	*Manuel*	1874	**2**	86
Zepharovich	*Wien. Sitzb.*	1875	**71**	(1) 253
Laspeyres	*Zeitschr. Kryst.*	1877	**1**	202 (Oberstein)
Langer	"	1885	**9**	196.

Bemerkungen
Correcturen } s. Seite 242 u. 244.

2.

No.	Miller. Schrauf. Zephar. Gdt.	Koksch.	Webs.	Mohs-Zippe. Hartmann. Hausmann.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Mohs 1824]	[Mohs-Zippe 1839]	[Lévy.] [Descl.]	Gdt.
7	d	—	—	—	120	$\infty\breve{P}2$	—	—	—	—	$\infty 2$
8	η	—	—	—	0·1·24	$\frac{1}{24}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{1}{24}$
9	ρ	—	—	—	0·1·20	$\frac{1}{20}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{1}{20}$
10	μ	—	—	—	0·1·16	$\frac{1}{16}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{1}{16}$
11	ϑ	—	—	—	0·1·14	$\frac{1}{14}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{1}{14}$
12	ε	—	—	—	0·1·13	$\frac{1}{13}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{1}{13}$
13	j	—	—	—	0·1·12	$\frac{1}{12}\breve{P}\infty$	—	—	—	$e^{\frac{1}{12}}$	$0\frac{1}{12}$
14	λ	—	—	—	019	$\frac{1}{9}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{1}{9}$
15	ν	—	—	—	018	$\frac{1}{8}\breve{P}\infty$	BA $\frac{1}{8}$	—	—	$e^{\frac{1}{8}}$	$0\frac{1}{8}$
16	χ	—	—	—	017	$\frac{1}{7}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{1}{7}$
17	β	—	—	—	0·2·13	$\frac{2}{13}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{2}{13}$
18	q	q	—	—	016	$\frac{1}{6}\breve{P}\infty$	BA $\frac{1}{6}$	—	$\frac{3}{2}\breve{P}r+2$	$e^{\frac{1}{6}}$	$0\frac{1}{6}$
19	e	e	—	—	015	$\frac{1}{5}\breve{P}\infty$	BA $\frac{1}{5}$	$\frac{5}{4}\bar{P}r+1$	$\frac{5}{2}\breve{P}r+1$	$e^{\frac{1}{5}}$	$0\frac{1}{5}$
20	h	—	—	—	014	$\frac{1}{4}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{1}{4}$
21	v	v	—	—	013	$\frac{1}{3}\breve{P}\infty$	BA $\frac{1}{3}$	$\frac{3}{4}\bar{P}r+1$	$\frac{3}{2}\breve{P}r+1$	$e^{\frac{1}{3}}$	$0\frac{1}{3}$
22	i	i	i	—	012	$\frac{1}{2}\breve{P}\infty$	BA $\frac{1}{2}$	—	$\breve{P}r+1$	$e^{\frac{1}{2}}$	$0\frac{1}{2}$
23	l	l	—	—	023	$\frac{2}{3}\breve{P}\infty$	BA $\frac{2}{3}$	—	$\frac{3}{2}\breve{P}r$	$e^{\frac{2}{3}}$	$0\frac{2}{3}$
24	ϰ	—	—	—	034	$\frac{3}{4}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{3}{4}$
25	k	k	P	k·P	011	$\breve{P}\infty$	D	$\bar{P}r-1$	$\breve{P}r$	e^1	0 1
26	x	x	—	—	021	$2\breve{P}\infty$	AB 2	$\bar{P}r-2$	$\breve{P}r-1$	e^2	0 2
27	α	—	—	—	031	$3\breve{P}\infty$	AB 3	—	—	e^3	0 3
28	m	M	M	M	101	$\bar{P}\infty$	E	$(\breve{P}r+\infty)^3$	$P+\infty$	m	1 0
29	Δ	—	—	—	115	$\frac{1}{5}P$	--	—	—	Δ	$\frac{1}{5}$
30	s	s	s	r	112	$\frac{1}{2}P$	—	—	—	s	$\frac{1}{2}$
31	p	p	o	—	111	P	P	$(\breve{P}r-1)^3$	P	$b^{\frac{1}{2}}$	1
32	π	—	—	—	24·1·24	$\bar{P}24$	—	—	—	—	$1\frac{1}{24}$
33	δ	—	—	—	14·1·14	$\bar{P}14$	—	—	—	—	$1\frac{1}{14}$
34	θ	—	—	—	10·1·10	$\bar{P}10$	—	—	—	--	$1\frac{1}{10}$
35	σ	—	—	—	919	$\bar{P}9$	—	—	--	--	$1\frac{1}{9}$
36	γ	—	—	—	818	$\bar{P}8$	EA $\frac{1}{8}$	—	—	—	$1\frac{1}{8}$
37	ψ	—	—	—	717	$\bar{P}7$	—	—	—	—	$1\frac{1}{7}$
38	ω	—	—	—	13·2·13	$P\frac{13}{2}$	—	—	—	—	$1\frac{2}{13}$
39	ι	—	—	—	616	P 6	—	—	—	$b^{\frac{1}{12}}$	$1\frac{1}{6}$
40	ζ	—	—	—	414	$\bar{P}4$	EA $\frac{1}{4}$	—	—	$b^{\frac{1}{8}}$	$1\frac{1}{4}$
41	o	—	q	—	121	$2\breve{P}2$	BD'2	P	$(\breve{P})^2$	b^1	1 2
42	n	n	—	—	122	$\breve{P}2$	DB' $\frac{1}{2}$	P—1	$(\breve{P}-1)^2$	n	$\frac{1}{2}$ 1
43	Σ	—	—	—	326	$\frac{1}{2}\bar{P}\frac{3}{2}$	—	—	—	Σ	$\frac{1}{2}\frac{1}{3}$
44	t	—	t	—	234	$\frac{3}{4}\breve{P}\frac{3}{2}$	—	—	—	Θ	$\frac{1}{2}\frac{3}{4}$
45	r	—	u	—	132	$\frac{3}{2}\breve{P}3$	—	—	—	u ($e_{\frac{1}{3}}$)	$\frac{1}{2}\frac{3}{2}$

(Fortsetzung S. 243.)

Bemerkungen.

Zepharovich führt eine Reihe vicinaler Formen mit complicirten Symbolen an, nämlich:

				Beobachtete Winkel zu a = o unserer Aufstellung:		
r	$\infty\breve{P}\frac{34}{25}$	in unserer Aufstellung	$\frac{25}{34}0$	49°56; 49°37; 50°; 50°2; 49°52; 49°44; 49°50	im Durchschn.	49°52
q	$\infty\breve{P}\frac{32}{25}$	„	$\frac{25}{32}0$	51°7; 51°7	„	51°7
p	$\infty\breve{P}\frac{59}{50}$	„	$\frac{50}{59}0$	53°49; 53°41	„	53°45
o	$\infty\breve{P}\frac{57}{50}$	„	$\frac{50}{57}0$	54°45	„	54°45
n	$\infty\bar{P}\frac{25}{24}$	„	$\frac{25}{24}0$	59°23	„	59°23
m	$\infty\bar{P}\frac{25}{21}$	„	$\frac{25}{21}0$	62°20; 62°54; 62°28	„	62°34

Nach diesen Winkeln lassen sich mit ebenso guter Annäherung einfachere Symbole berechnen, wie die folgende Zusammenstellung zeigt:

–	Symbol Zepharovich.	Berechn. Winkel zu a.	Symbol Gdt.	Berechn. Winkel zu a.	Beobacht. v. Zepharovich. Durchschnitt.
r	$\frac{25}{34}0$	49°44	$\frac{3}{4}0$	50°17	49°52
q	$\frac{25}{32}0$	51°26	$\frac{7}{9}0$	51°19	51°7
p	$\frac{50}{59}0$	53°41	$\frac{11}{13}0$ $\frac{5}{6}0$	53°38 53°13	53°45
o	$\frac{50}{57}0$	54°37	$\frac{7}{8}0$	54°33	54°45
n	$\frac{25}{24}0$	59°7	$\frac{20}{19}0$	59°26	59°23
m	$\frac{25}{21}0$	62°23	$\frac{6}{5}0$	62°34	62°34

Die Entscheidung in der angeregten Frage dürfte am besten durch neuerliche Untersuchungen am Material getroffen werden und wurden bis dahin die genannten Symbole unter die sicher beobachteten noch nicht aufgenommen. Die Reihe der vereinfachten Symbole wäre eine normale, während die Regelmässigkeit in der Wiederkehr der Zahlen 25 und 50 in Zepharovich's Symbolen doch nur durch die Art der Abrundung hineingetragen ist.

Unter den Buchstaben tritt ausser dem lateinischen v = o$\frac{1}{3}$ das griechische υ = $\frac{3}{4}\frac{1}{6}$ auf, die sich in der Schrift nicht unterscheiden lassen. Es wurde statt des letzteren der Buchstaben Y gesetzt.

Lévy führt S. 104 das Symbol $(b^{\frac{1}{3}}\, b^{\frac{1}{7}}\, g^{\frac{1}{5}})$ entsprechend $\frac{2}{5}$ 1 des Index an, eine Form, die sonst nicht beobachtet ist. Da Lévy weder Figur noch Winkel giebt, wurde diese Form nicht als sicher angesehen.

Das Axen-Verhältniss Websky ist berechnet aus den von ihm (l. c.) angeführten Messungen:

$$MM = \infty \cdot \infty = 116^\circ\ 13'$$
$$PP = 01 \cdot 10 = 108^\circ\ 44'$$

Die Form 1$\frac{1}{8}$ ist Hausmann's EA$\frac{1}{8}$.

(Fortsetzung S. 244.)

3.

No.	Miller. Schrauf. Zephar. Gdt.	Koksch.	Webs.	Mohs-Zippe. Hartmann. Hausmann.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Mohs-1824]	[Mohs-Zippe 1839]	[Lévy.] [Descl.]	Gdt.
46	τ	—	—	—	142	$2\breve{P}4$	—	—	—	β	$\frac{1}{2}\,2$
47	H	—	—	—	152	$\frac{5}{2}\breve{P}5$	—	—	—	—	$\frac{1}{2}\,\frac{5}{2}$
48	ξ	—	x	—	162	$3\breve{P}6$	—	—	—	x	$\frac{1}{2}\,3$
49	φ	—	v	—	452	$\frac{5}{2}\breve{P}\frac{5}{4}$	—	—	—	v	$2\,\frac{5}{2}$
50	y	—	y	—	251	$5\breve{P}\frac{5}{2}$	—	—	—	y	$2\,5$
51	E	—	—	—	123	$\frac{2}{3}\breve{P}2$	—	—	—	—	$\frac{1}{3}\,\frac{2}{3}$
52	Γ	—	—	—	185	$\frac{8}{5}\breve{P}8$	—	—	—	—	$\frac{1}{5}\,\frac{8}{5}$
53	Y (v)	—	—	—	9·2·12	$\frac{3}{4}\bar{P}\frac{9}{2}$	$B'A\frac{2}{3}\cdot BD'7$	—	$(\frac{3}{2}\breve{P}r)^{7}$	—	$\frac{3}{4}\,\frac{1}{6}$
54	Λ	—	—	—	12·5·17	$\frac{12}{17}\bar{P}\frac{12}{5}$	—	—	—	—	$\frac{12}{17}\,\frac{5}{17}$
55	z	—	z	—	25·2·27	$\frac{25}{27}\bar{P}\frac{25}{2}$	—	—	—	z	$\frac{25}{27}\,\frac{2}{27}$
56	w	—	w	—	25·24·27	$\frac{25}{27}\bar{P}\frac{25}{24}$	—	—	—	w	$\frac{25}{27}\,\frac{8}{9}$

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 242.)

Die von Langer gegebene Form (Zeitschr. Kryst. 1884. **9.** 197) $1\frac{1}{20}$ wurde nicht aufgenommen, da die Messungen so stark differiren, dass der Zweifel besteht, ob $1\frac{1}{15}$ oder $1\frac{1}{20}$ das richtige Symbol sei. Wenn nun auch, wie Langer hervorhebt, das Symbol $1\frac{1}{20}$ das wahrscheinlichere ist, so ist es damit doch nicht sicher gestellt und bedarf der Bestätigung.

Bei Mohs-Zippe (Min. 1839. **2.** 89—90) ist eine Reihe von Correcturen nöthig (siehe unten). Die Richtigkeit der corrigirten Symbole ergiebt sich theilweise aus der Vergleichung mit den Angaben von Miller (Min. 1852. 567 und Fig. 566) und Hausmann (Handb. 1847. **2.** (2) 1231) doch mit Sicherheit aus den von Mohs-Zippe gegebenen Winkeln.

Correcturen.

Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	Seite	89	Zeile	4 vu	lies	129°37	statt	139°37
"	"	"	"	"	"	"	5 "				
"	"	"	"	"	90	"	12 vo	"	$(\breve{P}-1)^2$	"	$(\bar{P}-1)^2$
"	"	"	"	"	"	"	17 vu				
"	"	"	"	"	89	"	4 "	"	$(\breve{P})^2$	"	$(\bar{P})^2$
"	"	"	"	"	90	"	10 vo				
"	"	"	"	"	"	"	13 "	"	$(\breve{P})^2$	"	$(P)^2$
"	"	"	"	"	89	"	3 "	"	$(\frac{3}{2}\breve{P}r)^7$	"	$(\frac{3}{2}Pr)^7$
"	"	"	"	"	90	"	9 "				
Hausmann	*Handb.*	1847	**2** (2)	"	1231	"	9 vu	"	116°8; 129°37	"	129°37; 116°8
Zepharovich	*Wien. Sitzb.*	1875	**71** (1)	"	264	"	15 vo	"	Ψ	"	φ

Ardennit.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·3135 : 1 : 0·4663 (Gdt.)

[a : b : c = 0·4663 : 1 : 0·3135] (Rath. Lasaulx.)

Elemente.

a = 0·3135	lg a = 949624	lg a_0 = 982757	lg p_0 = 017243	a_0 = 0·6723	p_0 = 1·4874
c = 0·4663	lg c = 966867	lg b_0 = 033133	lg q_0 = 966867	b_0 = 2·1445	q_0 = 0·4663

Transformation.

Rath. Lasaulx.	Gdt.
pq	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$
$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	pq

No.	Rath. Lasaulx. Gdt.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	a	001	oP	o
2	b	010	∞P̆∞	o∞
3	n	023	⅔P̆∞	o⅔
4	m	011	P̆∞	o 1
5	l	021	2P̆∞	o 2
6	e	101	P̄∞	1 o
7	o	111	P	1
8	u	323	P̄$\frac{3}{2}$	1⅔

Literatur.

Lasaulx (und *Rath*)	*Min. Mitth.*	1873	3	43	}
„ „	*Jahrb. Min.*	1873	—	124	}
„ „	*Pogg. Ann.*	1873	149	247.	}

Arksutit.

Tetragonal.

Axenverhältnisse.

a : c = 1 : 1·015 (Krenner. Gdt.)

Elemente.

$\left.\begin{matrix}c\\p_o\end{matrix}\right\}$ = 1·015	lg c = 000647	lg a_o = 999353	a_o = 0·9852

No.	Gdt.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	p	111	P	1

Literatur.

Krenner *Math. Nat. Ber. Ung.* 1883 1 Sep. 22.

Arquerit.

Regulär.

No.	Gdt.	Miller. Schrauf.	Miller.	Naumann.	G_1	G_2	G_3
1	p	0	111	O	1	1	1

Literatur.

Domeyko	*Ann. Min.*	1841 (3)	**20**.	268
Miller	*Min.*	1852	—	126
Schrauf	*Atlas*	1872	—	Taf. XXIV.

Arsen.

Hexagonal. Rhomboedrisch-hemiedrisch.

Axenverhältniss.

$\underset{(1)}{a:c} = 1 : 1{\cdot}4025$ (G_2)

„ $= 1 : 1{\cdot}388$ (Mohs-Zippe. Breithaupt.)

[$\underset{(10)}{a:c} = 1 : 1{\cdot}4025$] (Rose. Weiss. G_1.)

[„ $= 1 : 1{\cdot}3779$] (Miller. Schrauf.)

{$\underset{(10)}{a:c} = 1 : 0{\cdot}694$} (Hausmann.)

Elemente.

$c = 1{\cdot}4025$	$\lg c = 014690$	$\lg a_0 = 009166$ $\lg a'_0 = 985310$	$\lg p_0 = 997081$	$a_0 = 1{\cdot}2350$ $a'_0 = 0{\cdot}7130$	$p_0 = 0{\cdot}9350$

Transformation.

Rose. Miller. Weiss. Schrauf. Groth. G_1.	Hausmann.	Mohs-Zippe. G_2.
$p\,q$	$-2p\;2q$	$(p+2q)\;(p-q)$
$-\frac{p}{2}\;\frac{q}{2}$	$p\,q$	$-\frac{p+2q}{2}\;\frac{p-q}{2}$
$\frac{p+2q}{3}\;\frac{p-q}{3}$	$-\frac{2(p+q)}{3}\;\frac{2(p-q)}{3}$	$p\,q$

No.	Schrauf.	Miller.	Rose.	Bravais.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	Mohs-Zippe.	G_1	G_2
1	c	o	c	0001	111	o R	A	R—∞	0	0
2	r	r	R	$10\bar{1}1$	100	+ R	F A $\frac{1}{2}$	R	+ 1 0	+ 1
3	z	z	$\frac{1}{4}$ r	$10\bar{1}4$	211	+ $\frac{1}{4}$ R	—	—	+ $\frac{1}{4}$ 0	+ $\frac{1}{4}$
4	e	e	$\frac{1}{2}$ r'	$\bar{1}012$	110	— $\frac{1}{2}$ R	P	R—1	— $\frac{1}{2}$ 0	— $\frac{1}{2}$
5	h	h	$\frac{3}{2}$ r'	3032	$55\bar{4}$	— $\frac{3}{2}$ R	—	—	— $\frac{3}{2}$ 0	— $\frac{3}{2}$

Literatur.

Breithaupt	*Pogg. Ann.*	1826	7	527
„	*Vollst. Charakteristik*	1832	—	261
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	470
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(1) 13
Rose	*Pogg. Ann.*	1849	77	146 }
„	*Berl. Abh.*	1849	—	72 }
Miller	*Min.*	1852	—	117
Weiss, A.	*Wien. Sitzb.*	1860	39	859
Schrauf	*Atlas*	1872	—	Taf. XXIV.

Correcturen.

Schrauf Atlas 1872 Text zu Taf. XXIV Zeile 15 vu	lies	$\pi \{332 \cdot \bar{6}02\}$	statt	$\pi \{223 \cdot \bar{4}03\}$
„ „ „ „ „ „ „ „ 14 „	„	$\infty a : a' : a : \frac{3}{2} c$	„	$\infty a : a' : \frac{2}{3} c$
„ „ „ „ „ „ „ „ 13 „	„	$- \frac{3}{2} R$	„	$- \frac{2}{3} R$
„ „ „ „ „ „ „ „ 12 „	„	$55\bar{4}$	„	55^1
„ „ „ „ „ „ „ „ 11 „	„	$e^{\frac{4}{5}}$	„	$e^{\frac{1}{5}}$

Die Form ist von G. Rose entlehnt und es ergiebt sich die Nothwendigkeit der Correctur sowohl aus dem Symbol Rose's $\frac{3}{2} r'$ als auch aus dem angeführten Winkel $\frac{3}{2} r' : c = 112°23$.

Arsenit.

Regulär.

No.	Gdt.	Miller. Schrauf.	Miller.	Naumann.	Lévy.	G_1	G_2	G_3
1	p	o	111	O	a'	1	1	1

Literatur.

Lévy	*Descr.*	1838	3	276
Miller	*Min.*	1852	—	255
Schrauf	*Atlas*	1872	—	Taf. XXIV.

Arsenkies.

1.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

$$a : b : c = 0{\cdot}6709 : 1 : 1{\cdot}1888$$

bis:

$$„ = 0{\cdot}6896 : 1 : 1{\cdot}1942$$

(Arzruni. Bärwald. Gdt.)

$a : b : c = 0{\cdot}6760 : 1 : 1{\cdot}1889$ (Miller. Dana.)
„ $= 0{\cdot}6783 : 1 : 1{\cdot}1977$ (Magel.)
„ $= 0{\cdot}6691 : 1 : 1{\cdot}1854$ (Rumpf.)
„ $= 0{\cdot}70 : 1 : 1{\cdot}20$ (Hausmann.)
„ $= 0{\cdot}685 : 1 : 1{\cdot}20$ (Lévy.)

[$\dot{a} : b : c = 0{\cdot}6773 : 1 : 0{\cdot}5944$] (Mohs-Zippe.)

Elemente.

$a = 0{\cdot}6709$	$lg\ a = 982666$	$lg\ a_0 = 975155$	$lg\ p_0 = 024845$	$a_0 = 0{\cdot}5643$	$p_0 = 1{\cdot}7720$
$c = 1{\cdot}1888$	$lg\ c = 007511$	$lg\ b_0 = 992489$	$lg\ q_0 = 007511$	$b_0 = 0{\cdot}8412$	$q_0 = 1{\cdot}1888$

bis:

$a = 0{\cdot}6896$	$lg\ a = 983860$	$lg\ a_0 = 976153$	$lg\ p_0 = 023847$	$a_0 = 0{\cdot}5775$	$p_0 = 1{\cdot}7317$
$c = 1{\cdot}1942$	$lg\ c = 007707$	$lg\ b_0 = 992293$	$lg\ q_0 = 007511$	$b_0 = 0{\cdot}8374$	$q_0 = 1{\cdot}1942$

Transformation.

Mohs-Zippe.	Miller. Dana. Hausmann. Naumann. Magel. Rumpf. Arzruni. Bärwald. Lévy. Gdt.
pq	$\frac{2}{p}\ \frac{2}{q}$
$2p \cdot 2q$	pq

No.	Gdt.	Hauy. Hausmann.	Mohs-Zippe. Hartmann.	Naumann. Rumpf.	Miller.	Arzruni.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	[Mohs.] [Zippe.] [Hartm.]	Hauy.	Lévy.	Gdt.
1	c	P	P	c	c	c	001	$0P$	A	$P-\infty$	P	p	0
2	a	n	—	—	a	—	010	$\infty\breve{P}\infty$	B	$\breve{P}r+\infty$	'G'	—	0∞
3	b	—	—	—	—	—	100	$\infty\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\infty 0$

Fortsetzung S. 257.

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	4	28
Mohs	*Grundr.*	1824	2	527
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	27
Naumann	*Lehrb. Kryst.*	1830	2	258
Lévy	*Descr.*	1838	3	123
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	501
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(1) 72
Miller	*Min.*	1852	—	188
Rumpf	*Min. Mitth.*	1874	4	231
Gamper	*Zeitschr. Kryst.*	1877	1	396 } (Joachimsthal)
,,	*Jahrb. Min.*	1877	—	204 } (Joachimsthal)
Groth	*Strassb. Samml.*	1878	—	39
Arzruni	*Zeitschr. Kryst.*	1878	2	430
Hare	,,	1880	4	296 (Reichenstein)
Zepharovich	,,	1881	5	270 } (Pribram)
,,	*Lotos*	1878	—	(Pribram)
Arzruni u. Bärwald	*Zeitschr. Kryst.*	1882	7	337 (Zus. Setzung u. Ax.-Verh.)
Magel	*Ber. Oberhess. Ges.*	1882	22	297

Bemerkungen s. S. 258.

2.

No.	Gdt.	Hauy. Haus-mann.	Mohs-Zippe. Hart-mann.	Nau-mann. Rumpf.	Miller.	Arzruni.	Miller.	Nau-mann.	Haus-mann.	[Mohs.] [Zippe.] [Hartm.]	Hauy.	Lévy.	Gdt.
4	m	M	M	M	m	m	110	∞P	E	P+∞	M	m	∞
5	μ	—	—	—	—	—	340	$\infty\breve{P}\frac{4}{3}$	$BB'\frac{4}{3}$	—	—	—	$\infty\ \frac{4}{3}$
6	ν	—	—	—	—	—	370	$\infty\breve{P}\frac{7}{3}$	$BB'\frac{7}{3}$	—	—	—	$\infty\ \frac{7}{3}$
7	w	—	—	—	—	x	0·1·16	$\frac{1}{16}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\ \frac{1}{16}$
8	y	—	—	—	—	r	018	$\frac{1}{8}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\ \frac{1}{8}$
9	ρ	—	—	—	—	—	015	$\frac{1}{5}\breve{P}\infty$	AB5	—	—	—	$0\ \frac{1}{5}$
10	r	r	r	r	r	u	014	$\frac{1}{4}\breve{P}\infty$	AB4	$\breve{P}r-1$	$\overset{4}{E}$	e^4	$0\ \frac{1}{4}$
11	ω	—	—	—	—	—	027	$\frac{2}{7}\breve{P}\infty$	$AB\frac{7}{2}$	—	—	—	$0\ \frac{2}{7}$
12	q	—	—	q	—	t	013	$\frac{1}{3}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\ \frac{1}{3}$
13	s	z	s	n	s	n	012	$\frac{1}{2}\breve{P}\infty$	AB2	$\breve{P}r$	$\overset{2}{E}$	e^2	$0\ \frac{1}{2}$
14	u	—	—	—	—	—	023	$\frac{2}{3}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\ \frac{2}{3}$
15	l	l	r'	l	l	q	011	$\breve{P}\infty$	D	$\breve{P}r+1$	$\overset{1}{E}$	e^1	0 1
16	k	—	—	—	—	k	021	$2\breve{P}\infty$	—	—	—	—	0 2
17	t	—	—	—	t	—	031	$3\breve{P}\infty$	—	—	—	—	0 3
18	f	—	—	—	—	—	108	$\frac{1}{8}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\frac{1}{8}\ 0$
19	e	—	o	g	e	d	101	$\bar{P}\infty$	D'	$\bar{P}r+1$	—	—	1 0
20	g	g	—	—	g	—	111	P	P	—	$\overset{1}{B}$	—	1
21	h	—	—	—	—	—	331	3P	—	—	—	—	3
22	v	—	—	v	—	v	212	$\bar{P}2$	—	—	—	—	$1\ \frac{1}{2}$
23	x	—	—	—	x	—	312	$\frac{3}{2}\bar{P}3$	—	—	—	—	$\frac{3}{2}\ \frac{1}{2}$
24	i	—	—	—	—	—	321	$3\bar{P}\frac{3}{2}$	—	—	—	—	3 2

Bemerkungen.

Breithaupt's Plinian (Pogg. Ann. 1846. **69.** 430) dürfte nach den Untersuchungen von G. Rose (Pogg. Ann. 1849. **76.** 84) nur als ein unregelmässig ausgebildeter Arsenkies anzusehen sein.

Arzruni und Bärwald geben für den Werth a des Axen-Verhältnisses die folgende Zusammenstellung, der ich die Angaben von Magel einfüge.

[Arseneisen]	a = 0·658
Reichenstein	„ = 0·6709
Sangerhausen	„ = 0.6705
Hohenstein	„ = 0.6772
Ehrenfriedersdorf	„ = 0·6781
Auerbach (Mag.)	„ = 0·6783
„Plinian“	„ = 0·6796
Sala	„ = 0·6807
Auerbach (Mag.)	„ = 0·6818
Joachimsthal	„ = 0·6821
Freiberg	„ = 0·6828
Binnenthal	„ = 0·6896
[Markasit]	„ = 0·7524.

Magel führt (Ber. Oberhess. Ges. 1882. **22.** 300) noch eine Form $o\frac{3}{2} = \frac{3}{2}\breve{P}\infty$ auf, die er jedoch selbst als unsicher bezeichnet.

Astrophyllit.

Triklin.

Axenverhältniss.

$a : b : c = 0{\cdot}2268 : 1 : 0{\cdot}2908 \quad \alpha\beta\gamma = 86°8'; \ 90°27'; \ 89°44'$ (Brögger. Gdt.)

$a_o = 0{\cdot}7799 ; b_o = 3{\cdot}4389$
$p_o = 1{\cdot}2793 ; q_o = 0{\cdot}2908 \quad \lambda\mu\nu = 93°52 ; 89°32 ; 90°18.$

[Monoklin: $a : b : c = 0{\cdot}55 : 1 : 0{\cdot}30 \quad \beta = 115°$] (Schrauf.)
{Rhombisch: $a : b : c = 0{\cdot}9346 : 1 : 2{\cdot}4628$} (Nordenskjöld.)

No.	Gdt.	Brögger.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	c	c	001	$0P$	0
2	b	b	010	$\infty\breve{P}\infty$	$0\,\infty$
3	f	g'	021	$2_{,}\breve{P}'\infty$	$0\,2$
4	g	g	021	$2'\breve{P}_{,}\infty$	$0\,2$
5	h	$l_{,}$	334	$\frac{3}{4}P'$	$\frac{3}{4}$
6	i	$\lambda_{,}$	778	$\frac{7}{8}P'$	$\frac{7}{8}$
7	k	${}_{,}\lambda$	$7\bar{7}8$	$\frac{7}{8}\,{}'P$	$\frac{7}{8}\,\frac{\bar{7}}{8}$
.8	l	${}_{,}i$	$1\bar{1}1$	${}'P$	$1\,\bar{1}$
9	m	${}_{,}x$	$3\bar{3}2$	$\frac{3}{2}\,{}'P$	$\frac{3}{2}\,\frac{\bar{3}}{2}$
10	n	n	$\bar{5}58$	$\frac{5}{8}\,{}_{,}P$	$\frac{\bar{5}}{8}\,\frac{5}{8}$
11	p	l'	$\bar{3}34$	$\frac{3}{4}\,{}_{,}P$	$\frac{\bar{3}}{4}\,\frac{3}{4}$
12	q	i'	$\bar{1}11$	${}_{,}P$	$\bar{1}\,1$
13	r	${}'l$	$3\bar{3}4$	$\frac{3}{4}P_{,}$	$\frac{\bar{3}}{4}$
14	s	${}'\lambda$	$\bar{7}\bar{7}8$	$\frac{7}{8}P_{,}$	$\frac{\bar{7}}{8}$
15	t	${}'i$	$\bar{1}\bar{1}1$	$P_{,}$	$\bar{1}$
16	u	${}'x$	$\bar{3}\bar{3}2$	$\frac{3}{2}P_{,}$	$\frac{\bar{3}}{2}$

Literatur.

Scheerer	*Berg- u. Hütten-Ztg.*	1854	**13**	240
Tschermak	*Jahrb. Min.*	1863	—	550
Scheerer	*Pogg. Ann.*	1864	**122**	110
Nordenskjöld	*Stockh. Vet. Ak. Förh.*	1870	—	561
Schrauf	*Atlas*	1872	—	Taf. XXIV.
König	*Zeitschr. Kryst.*	1877	**1**	·423
Brögger	*Zeitschr. Kryst.*	1878	**2**	278
Lorenzen	*Zeitschr. Kryst.*	1884	**9**	253

Bemerkungen.

Krystallsysteme und Elemente sind nach Brögger (Zeitschr. Kryst. 1878) wiedergegeben; doch entbehren diese Angaben, wie Brögger selbst sagt, noch der nöthigen Schärfe, wegen unvollkommener und unvollständiger Ausbildung der Krystalle. Es mussten die Messungen von wenig Winkeln an verschiedenen Krystallen zu einem Gesammtbild combinirt werden. Trotz Annahme trikliner Elemente und, im Verhältniss zu ihrer geringen Zahl und einfachen Vertheilung, complicirter Symbole sind die Differenzen zwischen Messung und Rechnung recht bedeutend. Auch finden sich in Bröggers Angaben einige Widersprüche. Seine Indices bei den Buchstaben λl sind, wie auch Fig. 8 angibt, so zu verstehen, dass die Fläche $c = oP = o$ in die Lage von $\infty\bar{P}\infty = \infty o$ gerückt erscheint. Durch diese Drehung (wenn die Gestalt des Buchstabens die des Krystalls widerbildet) verwandeln sich die Indices der Naumann'schen Zeichen in die von Brögger. Nur bei λ_{1} und l_{1} bleibt ein Widerspruch bestehen.

Hier dürften wohl die Naumann'schen und Miller'schen Zeichen zu ändern und zu schreiben sein:

$$\lambda_{1} = \tfrac{7}{8} P' = \tfrac{7}{8} (778)$$
$$l_{1} = \tfrac{3}{4} P' = \tfrac{3}{4} (334)$$

Derselbe Widerspruch besteht auf der folgenden Seite (286) bei den Winkelangaben.

S. 285 steht: Zeile 12 u. 13 vu ${}_{1}\lambda = \tfrac{7}{8}\,{}'P \quad (7\bar{7}8)$
„ „ „ „ 8 „ $\lambda_{1} = \tfrac{7}{8}\,{}'P \quad (7\bar{7}8)$
„ 286 „ „ 17 vo ${}_{1}\lambda : c = (7\bar{7}8) : (001)$ beobachtet 48°33 berechnet 48°17
„ „ „ „ 15 vu $\lambda_{1} : c = (7\bar{7}8) : (001)$ „ 48°13 „ 49°13

Jedenfalls bedürfen die Formen des Astrophyllit einer erneuten Durcharbeitung des Materials, wie es ja Brögger in Aussicht stellt.

Wegen der bestehenden Unsicherheit sind die Elemente nicht so vollständig angegeben, wie bei anderen Mineralien und die Transformation wurde weggelassen.

Atakamit.

1.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·8764 : 1 : 1·3253 (Gdt.)

a : b : c = 0·882 : 1 : 1·333 (Lévy.)

[a : b : c = 0·6703 : 1 : 0·7581] (Miller. Klein. Dana. Hausmann.)
[„ = 0·6650 : 1 : 0·7378] (Mohs-Zippe.)
[„ = 0·6619 : 1 : 0·7530] (Brögger. Groth.)
[„ = 0·6613 : 1 : 0·7545] (Zepharovich 1873.)
[„ = 0·6683 : 1 : 0·7506] (Zepharovich 1871.)

{a : b : c = 0·8764 : 1 : 0·6626} (Schrauf.)

(a : b : c = 1·760 : 1 : 2·662) (Brezina.)

Elemente.

a = 0·8764	lg a = 994270	lg a_o = 982038	lg p_o = 017962	a_o = 0·6613	p_o = 1·5122
c = 1·3253	lg c = 012232	lg b_o = 987768	lg q_o = 012232	b_o = 0·7545	q_o = 1·3253

Transformation.

Hausm. Miller. Klein. Dana. Mohs-Zippe. Brögger. Groth. Zepharovich.	Schrauf.	Brezina.	Gdt. Lévy.
pq	$\frac{2p}{q}\ \frac{2}{q}$	$\frac{p}{q}\ \frac{1}{2q}$	$\frac{p}{q}\ \frac{1}{q}$
$\frac{p}{q}\ \frac{2}{q}$	pq	$\frac{p}{2}\ \frac{q}{4}$	$\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$
$\frac{p}{2q}\ \frac{1}{2q}$	2p · 4q	pq	p · 2q
$\frac{p}{q}\ \frac{1}{q}$	2p · 2q	$p\ \frac{q}{2}$	pq

No.	Gdt.	Miller. Zepharovich.	Brögg.	Schrauf.	Klein.	Hausmann.	Mohs-Zippe.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Mohs.] [Zippe.]	Lévy.	Gdt.
1	a	a	b	c	—	P	f	001	o P	—	—	p	0
2	c	c	c	a	—	—	—	010	$\infty\breve{P}\infty$	B	$\breve{P}r+\infty$	—	0∞
3	b	b	—	—	—	—	P	100	$\infty\bar{P}\infty$	B'	$\bar{P}r+\infty$	—	∞0

(Fortsetzung S. 263.)



Literatur.

Lévy	*Descr.*	1838	3	47
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	177
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(2) 1463
Miller	*Min.*	1852	—	618
Klein	*Jahrb. Min.*	1869	—	347
„	*Jahrb. Min.*	1871	—	495
Zepharovich	*Wien. Sitzb.*	1871	63	(1) 6
„	*Wien. Sitzb.*	1873	68	(1) 120 (Süd-Australien)
Schrauf	*Atlas*	1872	—	Taf. XXIV
Dana, J. D.	*System*	1873	—	121
Dana, E. S.	*Min. Mitth.*	1874	4	103
Brezina	*Zeitschr. Kryst.*	1879	3	377
Brögger	*Zeitschr. Kryst.*	1879	3	488 }
„	*Jahrb. Min.*	1880	2	Ref. 23 (Chile) }
Rath	*Zeitschr. Kryst.*	1881	5	257 (Copiapo).

Bemerkungen s. Seite 264.

2.

No.	Gdt.	Miller. Zepharovich.	Brögg.	Schrauf.	Klein.	Hausmann.	Mohs-Zippe.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Mohs.] [Zippe.]	Lévy.	Gdt.
4	h	—	d	—	—	—	—	210	$\infty\bar{P}2$	—	—	—	$2\ \infty$
5	u	u	u	M	—	—	c	110	∞P	D'	$\bar{P}r$	—	∞
6	g	g	—	—	—	—	—	013	$\frac{1}{3}\breve{P}\infty$	—	—	—	$0\ \frac{1}{3}$
7	o	o	—	—	—	—	—	012	$\frac{1}{2}\breve{P}\infty$	—	—	e^2	$0\ \frac{1}{2}$
8	i	i	—	—	—	—	—	0·9·10	$\frac{9}{10}\breve{P}\infty$	—	—	—	$0\ \frac{9}{10}$
9	e	e	e	e	n	e^1	m	011	$\breve{P}\infty$	D	$\breve{P}r$	e^1	$0\ 1$
10	d	d	—	—	—	—	—	032	$\frac{3}{2}\breve{P}\infty$	—	—	—	$0\ \frac{3}{2}$
11	x	x	x	x	—	a^4	—	104	$\frac{1}{4}\bar{P}\infty$	BB'4	—	a^4	$\frac{1}{4}\ 0$
12	k	k	—	—	—	—	—	103	$\frac{1}{3}\bar{P}\infty$	—	—	—	$\frac{1}{3}\ 0$
13	s	s	s	s	l	a^2	—	102	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	BB'2	—	a^2	$\frac{1}{2}\ 0$
14	l	l	—	—	—	—	—	203	$\frac{2}{3}\bar{P}\infty$	—	—	—	$\frac{2}{3}\ 0$
15	t	t	—	—	—	—	—	506	$\frac{5}{6}\bar{P}\infty$	—	—	—	$\frac{5}{6}\ 0$
16	m	m	m	m	M	a^1	a	101	$\ddot{P}\infty$	E	$P+\infty$	a^1	$1\ 0$
17	n	n	n	p	—	—	—	112	$\frac{1}{2}P$	—	—	—	$\frac{1}{2}$
18	r	r	—	r	o	$b^{\frac{1}{2}}$	e	111	P	P	P	$b^{\frac{1}{2}}$	1
19	w	w	—	—	—	—	—	929	$\bar{P}\frac{9}{2}$	—	—	—	$1\ \frac{2}{9}$
20	z	z	—	—	—	—	—	313	$\bar{P}3$	—	—	—	$1\ \frac{1}{3}$
21	q	q	—	q	—	—	—	212	$\bar{P}2$	—	—	—	$1\ \frac{1}{2}$
22	f	f	—	—	—	—	—	211	$2\bar{P}2$	—	—	—	$2\ 1$
23	y	y	—	—	—	—	—	312	$\frac{3}{2}\bar{P}3$	—	—	—	$\frac{3}{2}\ \frac{1}{2}$
24	v	v	—	v	—	—	—	726	$\frac{7}{6}\bar{P}\frac{7}{2}$	—	—	—	$\frac{7}{6}\ \frac{1}{3}$

Bemerkungen.

Bei Mohs-Zippe sind die Winkel und die Wurzelwerthe für die Grundform nicht in Uebereinstimmung. Die Original-Angaben von Phillips konnte ich nicht auffinden. Wahrscheinlich sind die Wurzelwerthe die richtigen. Sie würden entsprechen (nach der üblichen Schreibweise) dem Axenverhältniss:

$$\breve{a} : \bar{b} : \overset{\perp}{c} = 0{\cdot}6650 : 1 : 0{\cdot}7378$$

und die Winkel erfordern: P = 127°19; 96°18; 106°4

statt: P = 94°35; 127°23; 106°9.

Dann wäre Uebereinstimmung erzielt mit zwei von den drei weiteren Winkel-Angaben von Zippe: P̆r (m) = 107°10; P+∞ (a) = 67°15. Dagegen müsste es heissen:

P̄r (c) = 95°56 statt 101°23.

Atelestit.

Monoklin.

Axenverhältniss.

a : b : c = 1·822 : 1 : 0·869   β = 110°30 (Gdt.)

[a : b : c = 0·869 : 1 : 1·822   β = 110°30] (Rath. Schrauf.)

Elemente.

a = 1·822	lg a = 026055	lg a_o = 032153	lg p_o = 967847	a_o = 2·0967	p_o = 0·4769
c = 0·869	lg c = 993902	lg b_o = 006098	lg q_o = 991061	b_o = 1·1507	q_o = 0·8140
μ = 180 − β = 69°30	lg h = lg sin μ = 997159	lg e = lg cos μ = 954433	lg $\frac{p_o}{q_o}$ = 976786	h = 0·9367	e = 0·3502

Transformation.

Schrauf. Rath.	Gdt.
p q	$\frac{1}{p}$ $\frac{q}{p}$
$\frac{1}{p}$ $\frac{q}{p}$	p q

No.	Schrauf. Rath. Gdt.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	a	001	0 P	0
2	b	010	∞P∞	0∞
3	m	011	P∞	0 1
4	p	502	$-\frac{5}{2}$P∞	$+\frac{5}{2}$0
5	o	$\bar{1}$11	+P	− 1

Literatur.

Rath	*Pogg. Ann.*	1869	**136**	422
Schrauf	*Atlas*	1872	—	Taf. XXIV.

Atopit.

Regulär.

No.	Gdt.	Miller.	Naumann.	G_1	G_2	G_3
1	c	100	∞O∞	0	0∞	∞0
2	d	101	∞O	1 0	0 1	∞
3	p	111	O	1	1	1

Literatur.

Nordenskjöld *Zeitschr. Kryst.* 1878 **2** 305 (Langban).

Auripigment.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·675 : 1 : 0·603 (Gdt.)

[a : b : c = 0·603 : 1 : 0·675] (Mohs-Zippe. Lévy. Hartmann. Hausmann. Miller.)

{a : b : c = 0·9044 : 1 : 1·0113} (Groth.)

(a : b : c = 0·8292 : 1 : 1·1204) (Dana.)

Elemente.

a = 0·675	lg a = 982930	lg a_0 = 004898	lg p_0 = 995102	a_0 = 1·120	p_0 = 0·893
c = 0·603	lg c = 978032	lg b_0 = 021968	lg q_0 = 978032	b_0 = 1·658	q_0 = 0·603

Transformation.

Mohs-Zippe. Hartmann. Lévy. Hausmann. Miller. Krenner.	Groth.	Dana.	Gdt.
p q	$p \cdot \frac{2}{3} q$	$\frac{q}{2}$ p	$\frac{1}{p}$ $\frac{q}{p}$
$p \cdot \frac{3}{2} q$	p q	$\frac{3q}{4}$ p	$\frac{1}{p}$ $\frac{3q}{2p}$
q 2p	$q \cdot \frac{4}{3} p$	p q	$\frac{1}{q}$ $\frac{2p}{q}$
$\frac{1}{p}$ $\frac{q}{p}$	$\frac{1}{p}$ $\frac{2q}{3p}$	$\frac{q}{2p}$ $\frac{1}{p}$	p q

No.	Miller. Gdt.	Mohs. Hartmann. Zippe. Hausmann.	Krenner.	Miller.	Naum.	[Hausm.]	[Mohs.] [Hartmann.] [Zippe.]	[Lévy.]	Gdt.
1	b	r	a	001	oP	B'	$\bar{P}r+\infty$	h'	0
2	a	s	b	010	$\infty\check{P}\infty$	B	$\check{P}r+\infty$	g'	0∞
3	t	—	t	017	$\frac{1}{7}\check{P}\infty$	—	—	—	0 $\frac{1}{7}$
4	s	—	s	023	$\frac{2}{3}\check{P}\infty$	—	—	—	0 $\frac{2}{3}$
5	m	M	m	011	$\check{P}\infty$	E	$P+\infty$	m	0 1
6	u	u	u	021	$2\check{P}\infty$	BB'2	$(\acute{P}r+\infty)^3 = (\acute{P}+\infty)^2$	g^3	0 2
7	o	o	o	101	$\bar{P}\infty$	D'	$\bar{P}r$	a'	1 0
8	p	P	—	111	P	P	P	—	1
9	v	p	—	121	$2\acute{P}2$	—	$(\acute{P}r)^3 = (\acute{P})^2$	—	1 2

Literatur.

Mohs	*Grundr.*	1824	2	613
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	477
Lévy	*Descr.*	1838	3	281
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	581
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(1) 153
Miller	*Min.*	1852	—	176
Dana	*System*	1873	—	27
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	14
Krenner	*Zeitschr. Kryst.*	1885	10	90.

Bemerkungen.

Aus dieser Aufstellung ist die Isomorphie mit Antimonglanz nicht ersichtlich, doch musste sie gewählt werden, da in ihr die Symbole die einfachsten sind.

Correcturen.

Mohs	*Grundr.*	1824	2	S.	613	Z.	11 vu	}		
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	„	478	„	9 u. 10 vo	} lies	1 : $\sqrt{2\cdot2}$: $\sqrt{0\cdot8}$	statt 1 : $\sqrt{0\cdot8}$: $\sqrt{2.2}$
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	„	581	„	10 „	}		
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	„	478	„	13 „	„	P	„ $\breve{P}$
Hausmann	*Handb.*	1847	2(1)	„	153	„	2 vu	„	P (P Mohs)	„ P (p Mohs)
Miller	*Min.*	1852	—	„	176	„	11 vo	„	34 2	„ 33 0
„	„	„	—	„	„	„	„ „	„	58 54·5	„ 59 54·5
Dana, J. D.	*System*	1873	—	„	28	„	1 „	„	jedesmal: 1—$\breve{2}$	„ 2—$\breve{2}$
„	„	„	—	„	„	„	Fig. 65	„	1$\breve{2}$	„ 2$\breve{2}$.

Axinit.

1.

Triklin.

Axenverhältniss.

$a : b : c = 0{\cdot}7996 : 1 : 1{\cdot}0235 \quad \alpha\beta\gamma = 91°49 ; 102°38 ; 82°1$ (Aufstellung Gdt. mit Miller's Elementarwerthen.)

$a : b : c = 0{\cdot}8001 : 1 : 1{\cdot}0258 \quad \alpha\beta\gamma = 91°51 ; 102°52 ; 81°57$ (Aufstellung Gdt. mit Rath's Elementarwerthen.)

[$a : b : c = 0{\cdot}7812 : 1 : 0{\cdot}9771 \quad \alpha\beta\gamma = 91°49 ; 82°1 ; 102°38$] (Miller.)

($a : b : c = 0{\cdot}6410 : 1 : 0{\cdot}3125 \quad \alpha\beta\gamma = 81°57 ; 91°51 ; 102°52$) (Frazier.)

{$a : b : c = 1{\cdot}1554 : 1 : 0{\cdot}8641 \quad \alpha\beta\gamma = 96°57 ; 98°52 ; 103°2$} (Schrauf.)

[($a : b : c = 0{\cdot}6393 : 1 : 0{\cdot}5126 \quad \alpha\beta\gamma = 95°32 ; 96°16 ; 104°2$)] (Rath.)

{($a : b : c = 0{\cdot}4927 : 1 : 0{\cdot}4511 \quad \alpha\beta\gamma = 82°54 ; 88°9 ; 131°33$)} (Dana. Groth.)

(($a : b : c = 1{\cdot}020 : 1 : 0{\cdot}143 \quad \alpha\beta\gamma = 90° ; 90° ; 90°$)) (Neumann.)

Elemente der Linear-Projection.

$a = 0{\cdot}7996$	$a_0 = 0{\cdot}7812$	$\alpha = 91°49$	$x'_0 = 0{\cdot}2164$	$d' = -0{\cdot}2185$
$b = 1$	$b_0 = 0{\cdot}9770$	$\beta = 102°38$	$y'_0 = 0{\cdot}0317$	$\delta' = 81°40$
$c = 1{\cdot}0235$	$c_0 = 1$	$\gamma = 82°01$	$k = 0{\cdot}9758$	

Elemente der Polar-Projection.

$p_0 = 1{\cdot}2919$	$\lambda = 89°55$	$x_0 = 0{\cdot}2186$	$d = 0{\cdot}2185$
$q_0 = 1{\cdot}0085$	$\mu = 77°30$	$y_0 = -0{\cdot}0015$	$\delta = 89°37$
$r_0 = 1$	$\nu = 97°46$	$h = 0{\cdot}9759$	

Transformation.

(Siehe umstehend S. 272a.)

No.	Hessenberg. Schrauf. Gdt.	Dana. Rath.	Miller.	Neumann.	Mohs-Zippe. Hausmann.	Miller.	Naumann.	[Hausm.]	[Mohs.] [Zippe.]	[Lévy.] [Descl.]	Gdt.
1	c	P	p	P	P	001	o P	E'	rP+∞	m	o
2	m	m	m	M	M	010	∞ $\breve{P}$ ∞	E	lP+∞	c'	o ∞
3	M	v	v	v	T	100	∞ $\bar{P}$ ∞	A	P—∞	g'	∞ o
4	a	y	y	y	t'	110	∞ P''	P''	—lP	γ (i_2)	∞
5	f	f	t	—	—	120	∞ $\breve{P}'$ 2	—	—	β	∞ 2
6	g	g	—	—	—	130	∞ $\breve{P}'$ 3	—	—	—	∞ 3
7	μ	—	—	—	—	$2\bar{1}0$	∞'$\breve{P}$ 2	—	—	—	$2\bar{\infty}$
8	b	b	—	—	—	$1\bar{1}0$	∞'P	—	—	—	$\infty\bar{\infty}$
9	z	z	z	—	z	021	2 ,$\breve{P}'$∞	$\bar{B}\overset{+}{B}'3$	l($\breve{P}$+∞)^3	c^2	o 2

(Fortsetzung S. 273.)

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	**2**	559
Mohs	*Grundr.*	1824	**2**	393
Neumann	*Pogg. Ann.*	1825	**4**	63 (Rath Pogg. Ann. 1866. **128.** 255.)
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	51
Lévy	*Descr.*	1838	**2**	106
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	377
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(2) 925
Miller	*Min.*	1852	—	348
Des Cloizeaux	*Manuel*	1862	**1**	515
Hessenberg	*Senck. Abh.*	1863	**4**	207 (Min. Not. 5. 27).
Rath	*Pogg. Ann.*	1866	**128**	20 u. 227
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1870	**62**	(2) 712
„	*Wien. Sitzb.*	1872	**65**	(1) 241
„	*Atlas*	1872	—	Taf. XXV
Hessenberg	*Senck. Abh.*	1872	**8**	436 (Min. Not. N. F. 8. 30)
Websky	*Min. Mitth.*	1872	**2**	1
Dana	*System*	1873	—	297
Schmidt	*Zeitschr. Kryst.*	1882	**6**	98
Frazier	*Zeitschr. Kryst.*	1884	**9**	81 (Ref. E. S. Dana).

Bemerkungen.

Das von G. v. Rath für η aufgestellte Symbol $(\frac{1}{15}a' : \frac{1}{12}b : \frac{1}{8}c) = \frac{\overline{13}}{46}\frac{11}{46}$ unserer Aufstellung wird von dem Autor selbst als unsicher bezeichnet (Pogg. Ann. 1866. **128.** 245). Es wurde deshalb in den Index nicht aufgenommen.

Die von Lévy angeführte und in den Figuren 8. 11. 13. 16. 18. 19 Taf. 35 sowie Figuren 20. 21. 22. 24. dargestellte Form i^2 kann nach ihrer Lage dies Symbol nicht haben. Es ist vielmehr identisch mit Des Cloizeaux γ Schraufs a und hätte das Symbol zu führen: $c' f\frac{1}{2} g'$ Im Text steht richtig i_2 ausser Seite 109 Zeile 1. So ist auch in den Figuren 23 und 24 Tafel 36 zu lesen: i_3 statt i^3.

Die von Frazier neuerdings vorgeschlagene Aufstellung des Axinit empfiehlt sich nicht, denn:

1. führt sie zu Symbolen die einer Vereinfachung fähig sind,
2. wird der Zweck der Darlegung einer Aehnlichkeit mit dem Datolith nicht erreicht, denn Aehnlichkeit der Axeneinheiten bei starker Differenz der Axen-Winkel ist wohl zum Nachweis einer Homöomorphie unzureichend. Auch aus der chemischen Zusammensetzung, sowie sie uns bekannt ist, lässt sich auf eine Homöomorphie beider nicht schliessen.

Auf letzteren Punkt hat auch Dana in seinem Referat (Zeitschr. Kryst. 1884. **9.** 85) hingewiesen.

Die folgende, auf Seite 274 u. 275 als „Beilage“ bezeichnete Tabelle giebt eine Zusammenstellung der Buchstabenzeichen, oder bei Abwesenheit solcher die Symbole der verschiedenen Autoren zum Theil mit direkter Umwandlung in unsere Schreibweise. Diese Tabelle erschien vortheilhaft, um bei der Identification oder Controle der Symbole die zum Theil etwas complicirte Umwandlung zu ersparen, oder wenn neu durchgeführt, zu unterstützen. Sowie sie dem Autor gute Dienste geleistet hat, wird sie wohl auch Anderen willkommen sein.

Correcturen s. Seite 276.

	Neumann.		Hausmann. Mohs. Zippe.		Gdt.	
	$(1-9p)\ (7q+2p)$		$\frac{q-1}{p}$	$\frac{q+1}{p}$	$\frac{p}{q}$	$\frac{1}{q}$
	$\frac{7q+2p}{4}$	$\frac{1-9p}{2}$	$\frac{2p-4}{q}$	$\frac{2p+4}{q}$	$\frac{q}{2p}$	$\frac{2}{p}$
·1)	$\frac{-8p-10q}{p-q}$	$\frac{14+2p+2q}{p-q}$	$\frac{2-p+q}{p+q}$	$\frac{2+p-q}{p+q}$	$\frac{p+q}{2}$	$\frac{p-q}{2}$
p)	$\frac{-8-10q}{1-q}$	$\frac{14p+2+2q}{1-q}$	$\frac{2p-1+q}{1+q}$	$\frac{2p+1-q}{1+q}$	$\frac{1+q}{2p}$	$\frac{1-q}{2p}$
	$(1-9p-9q)\ (7+16p+2q)$		$\frac{2p}{p+q}$	$\frac{2p+2}{p+q}$	$\frac{p+q}{2p+1}$	$\frac{1}{2p+1}$
1 -q	$\frac{16+8p+10q}{q-2-p}$	$\frac{10-16p-2q}{q-2-p}$	$\frac{p-4+q}{p+2+q}$	$\frac{3p-q}{p+2+q}$	$\frac{p+2+q}{2p-2}$	$\frac{p+2-q}{2p-2}$
	$\frac{2-9p-9q}{2}$	$(8p+q)$	$\frac{2p-2}{p+q}$	$\frac{2p+2}{p+q}$	$\frac{p+q}{2p}$	$\frac{1}{p}$
-9q	pq		$\frac{9q+2p-65}{7(1-p)}$	$\frac{9q+2p+61}{7(1-p)}$	$\frac{7(1-p)}{9q+2p-2}$	$\frac{63}{9q+2p-2}$
)	$\frac{q-p-18}{q-p}$	$\frac{7q+7p+4}{q-p}$	pq		$\frac{2}{q+p}$	$\frac{q-p}{q+p}$
	$\frac{q-9p}{q}$	$\frac{7+2p}{q}$	$\frac{1-q}{p}$	$\frac{1+q}{p}$	pq	

2.

No.	Hessenberg. Schrauf. Gdt.	Dana. Rath.	Miller.	Neumann.	Mohs-Zippe. Hausmann.	Miller.	Naumann.	[Hausm.]	[Mohs.] [Zippe.]	[Lévy.] [Descl.]	Gdt.
10	L	—	—	—	—	054	$\frac{5}{4}\,{}_{,}\breve{P}'\infty$	—	—	c^5	$0\ \frac{5}{4}$
11	r	r	r	r	r	011	${}_{,}\breve{P}'\infty$	B	—	p	0 1
12	π	—	—	—	—	012	$\frac{1}{2}\,{}_{,}\breve{P}'\infty$	—	—	—	$0\ \frac{1}{2}$
13	φ	—	—	—	—	013	$\frac{1}{3}\,{}_{,}\breve{P}'\infty$	—	—	—	$0\ \frac{1}{3}$
14	e	e	e	r'	f	$0\bar{1}1$	$'\breve{P}_{,}\infty$	B'	$\bar{P}r+\infty$	$c^{\frac{1}{2}}$	$0\ \bar{1}$
15	u	u	u	u	u	101	$'\bar{P}'\infty$	P'	rP	t	1 0
16	χ	$h^{\frac{9}{2}}$	—	—	—	9·0·11	$\frac{9}{11}\,'\bar{P}'\infty$	—	—	$h^{\frac{9}{2}}$	$\frac{9}{11}\ 0$
17	α	α	—	—	—	304	$\frac{3}{4}\,'\bar{P}'\infty$	—	—	—	$\frac{3}{4}\ 0$
18	H	h^2	—	—	—	203	$\frac{2}{3}\,'\bar{P}'\infty$	—	—	h^2	$\frac{2}{3}\ 0$
19	β	β	—	—	—	305	$\frac{3}{5}\,'\bar{P}'\infty$	—	—	—	$\frac{3}{5}\ 0$
20	l	l	l	l	l	102	$\frac{1}{2}\,'\bar{P}'\infty$	$E'A\frac{1}{2}$	rP+1	h^1	$\frac{1}{2}\ 0$
21	h	h	—	—	—	103	$\frac{1}{3}\,'\bar{P}'\infty$	—	—	—	$\frac{1}{3}\ 0$
22	w	w	w	w	t	$\bar{1}01$	${}_{,}\bar{P}_{,}\infty$	P'''	—rP	²g	$\bar{1}\ 0$
23	x	x	x	x	x	111	P'	$BA\frac{1}{2}$	$r\breve{P}r+1$	i^1	1
24	s	s	s	s	s	112	$\frac{1}{2}$ P'	$B\overset{+}{D}'3$	$r(\breve{P})^3$	f^1	$\frac{1}{2}$
25	i	i	i	σ	—	113	$\frac{1}{3}$ P'	—	—	o^1	$\frac{1}{3}$
26	σ	—	—	—	—	$\bar{1}\bar{1}2$	$\frac{1}{2}\ P_{,}$	—	—	—	$\frac{\bar{1}}{2}$
27	Y	c	c	c	y	$\bar{1}\bar{1}1$	$P_{,}$	$B'A'\frac{1}{2}$	$-\bar{P}r+1$	z	$\bar{1}$
28	d	d	—	—	—	$\bar{1}12$	$\frac{1}{2}\,{}_{,}P$	—	—	—	$\frac{\bar{1}}{2}\ \frac{1}{2}$
29	n	n	n	n	n	$\bar{1}11$	${}_{,}P$	$\overset{+}{B}A'\frac{1}{2}$	$l\breve{P}r+1$	e^1	$\bar{1}\ 1$
30	δ	δ	—	—	—	$\bar{1}21$	$2\,{}_{,}P\ 2$	—	—	—	$\bar{1}\ 2$
31	κ	κ	—	—	—	$\bar{2}12$	${}_{,}\bar{P}\ 2$	—	—	—	$\bar{1}\ \frac{1}{2}$
32	o	o	o	o	—	$\bar{1}\bar{2}1$	$2\ \breve{P}_{,}\ 2$	—	—	$x(i_3)$	$\bar{1}\ \bar{2}$
33	ψ	—	—	—	—	$\bar{1}\bar{3}1$	$3\ \breve{P}_{,}\ 3$	—	—	—	$\bar{1}\ \bar{3}$
34	ν	—	—	—	—	211	$2\ \bar{P}'\ 2$	—	—	—	2 1
35	q	q	—	m	v	$2\bar{1}1$	$2\ \bar{P}_{,}\ 2$	$\bar{D}'$	$-\bar{P}r$	δ	$2\ \bar{1}$
36	ζ	ζ	—	—	—	$\bar{2}51$	$5\,{}_{,}\breve{P}\ \frac{5}{2}$	—	—	—	$\bar{2}\ 5$
37	ϑ	ϑ	—	—	—	$\bar{3}21$	$3\,{}_{,}\bar{P}\ \frac{3}{2}$	—	—	—	$\bar{3}\ 2$
38	ξ	—	—	—	—	$\bar{1}36$	$\frac{1}{2}\,{}_{,}\breve{P}\ 3$	—	—	—	$\frac{\bar{1}}{6}\ \frac{1}{2}$
39	ε	—	—	—	—	$\bar{1}23$	$\frac{2}{3}\,{}_{,}\breve{P}\ 2$	—	—	—	$\frac{\bar{1}}{3}\ \frac{2}{3}$
40	t	t	—	—	—	213	$\frac{2}{3}\,{}_{,}\bar{P}\ 2$	—	—	—	$\frac{\bar{2}}{3}\ \frac{1}{3}$
41	ρ	—	—	—	—	$2\bar{1}3$	$\frac{2}{3}\ \bar{P}_{,}\ 2$	—	—	—	$\frac{\bar{2}}{3}\ \frac{\bar{1}}{3}$
42	τ	—	—	—	—	$\bar{1}38$	$\frac{3}{8}\,{}_{,}\breve{P}\ 3$	—	—	—	$\frac{\bar{1}}{8}\ \frac{3}{8}$

Axinit. (Beilage.)

(Die in Parenthesen befindlichen Formen finden sich bei den betreffenden Autoren nicht.)

Schrauf.		Rath.		Lévy. Des Cloizeaux.		Miller.		Schrauf.	Hessen-berg.	Dana.		Neumann.		Mohs. Zippe. Hausmann.		Frazier.		Gdt.
a	∞0	y	10	$\gamma(i_2)$	$\frac{\bar{1}}{2}\frac{3}{2}$	y	10	$\infty\acute{P}\infty$	0P	y	02	y	$\bar{8}2$	t'	$\bar{1}1$	y	04	∞
b	0∞	b	ρ∞	—	$(\frac{\bar{1}}{2})$	—	$(\bar{1}0)$	$\infty\bar{P}\infty$	$\infty\dot{P}\infty$	b	02	—	(10·2)	—	—	b	$0\bar{4}$	$\infty\bar{\infty}$
c	0	P	20	m	$\infty\bar{\infty}$	p	0∞	0P	$\infty\dot{P}\infty$	P	$\infty\bar{\infty}$	P	0∞	P	∞	p	∞0	0
M	∞	v	13	g'	0∞	v	∞0	∞P'	$\dot{P}'\infty$	v	0∞	v	$\frac{9}{2}\bar{\infty}$	T	0	v	0∞	∞0
m	$\infty\bar{\infty}$	m	$1\bar{3}$	c'	$\frac{\bar{1}}{2}\frac{1}{2}$	m	0	∞'P	'P∞	m	0	M	10	M	$\infty\bar{\infty}$	m	0	0∞
f	$3\bar{\infty}$	f	$1\bar{1}$	β	$\frac{\bar{1}}{2}1$	t	$\frac{1}{2}0$	$\infty'\check{P}\,3$	$\frac{1}{3}'\acute{P}\infty$	f	01	—	$(\frac{\bar{7}}{2}1)$	—	—	f	02	∞2
g	$2\bar{\infty}$	g	$1\frac{\bar{3}}{2}$	—	$(\frac{\bar{1}}{2}\frac{5}{6})$	—	$(\frac{1}{3}0)$	—	$\frac{1}{2}'\dot{P}\infty$	g	$0\frac{\bar{2}}{3}$	—	$(\bar{2}\frac{2}{3})$	—	—	g	$0\frac{\bar{4}}{3}$	∞3
d	$0\bar{1}$	d	23	—	$(\frac{1}{2}\frac{\bar{3}}{2})$	—	$(\bar{1}2)$	$'\bar{P}\infty$	∞'P	d	$2\bar{4}$	—	(10·12)	—	—	d	$4\bar{4}$	$\frac{\bar{1}}{2}\frac{1}{2}$
n	$0\bar{2}$	n	26	e'	$0\bar{1}$	n	$\bar{1}1$	$2'\bar{P}\infty$	$\infty'\acute{P}\,2$	n	$1\bar{3}$	n	10·5	n	$0\bar{2}$	n	$2\bar{4}$	$\bar{1}1$
i	$\frac{\bar{2}}{3}0$	i	$\bar{8}0$	o'	10	i	13	—	$\frac{3}{2}'\bar{P}'\infty$	i	$3\bar{1}$	σ	$\bar{8}$·23	—	—	i	64	$\frac{1}{3}$
s	10	s	∞0	f'	$\frac{1}{2}$	s	12	$'\check{P}'\infty$	$'\bar{P}'\infty$	s	20	s	$\bar{8}$·16	s	13	s	4	$\frac{1}{2}$
x	20	x	40	i'	01	x	1	$2'\check{P}'\infty$	$\frac{1}{2}'\bar{P}'\infty$	x	1	x	$\bar{8}9$	x	02	x	24	1
σ	$\bar{1}0$	—	$(\frac{\bar{1}}{2}0)$	—	$(\frac{\bar{3}}{2}\frac{5}{2})$	—	(12)	$,\check{P},\infty$	$,\bar{P},\infty$	—	$(\bar{2}4)$	—	—	—	—	σ	$\bar{4}4$	$\frac{\bar{1}}{2}$
Y	$\bar{2}0$	c	0	$z(i_3)$	$\bar{1}2$	c	$1\bar{1}$	$2,\acute{P},\infty$	$\frac{1}{2},\acute{P},\infty$	c	$\bar{1}3$	c	$\bar{8}\bar{5}$	y	$\bar{2}0$	c	24	$\bar{1}$
u	1	u	∞	t	∞	u	∞	P'	P'	u	∞	u	$\infty\bar{\infty}$	u	1	u	∞2	10
r	$1\bar{1}$	r	$\infty\bar{\infty}$	p	0	r	01	'P	'P	r	$1\bar{1}$	r	17	r	0∞	r	20	01
w	$\bar{1}$	w	$\frac{\bar{1}}{2}\frac{3}{2}$	²g	$\infty\bar{3}$	w	$\infty\bar{\infty}$	P,	,P	w	$\infty\bar{3}$	w	$\frac{9}{5}\infty$	t	$\bar{1}$	w	∞2	$\bar{1}0$
e	$\bar{1}1$	e	$\frac{\bar{1}}{2}\frac{\bar{3}}{2}$	$c^{\frac{\bar{1}}{2}}$	$\bar{1}1$	e	$0\bar{1}$	,P	P,	e	$\bar{1}1$	r'	$1\bar{7}$	f	∞0	e	20	$0\bar{1}$
l	$\frac{1}{2}$	l	$\bar{5}\bar{3}$	h'	∞0	l	∞2	$\frac{1}{2}P'$	$\check{P}'\frac{1}{2}$	l	∞0	l	$\infty\frac{\bar{16}}{9}$	l	2	l	∞	$\frac{1}{2}0$
h	$\frac{1}{3}$	h	$\frac{\bar{7}}{2}\frac{\bar{3}}{2}$	—	$(3\bar{\infty})$	—	(∞3)	—	$\acute{P}'\frac{1}{3}$	h	$3\bar{\infty}$	—	$(\infty\frac{\bar{23}}{9})$	—	—	h	$\frac{3}{2}\infty$	$\frac{1}{3}0$
H	$\frac{2}{3}$	h²	$\bar{8}\bar{6}$	h²	3∞	—	$(\infty\frac{3}{2})$	—	$\check{P}'\frac{2}{3}$	h²	3∞	—	$(\infty\frac{\bar{23}}{18})$	—	---	h²	$\infty\frac{4}{3}$	$\frac{2}{3}0$

Schrauf.		Rath.		Lévy. Des Cloizeaux.		Miller.		Schrauf.	Hessen-berg.	Dana.		Neumann.		Mohs. Zippe. Hausmann.		Frazier.		Gdt.
β	$\frac{3}{5}$	β	$\frac{\overline{13}}{2}\frac{\bar{9}}{2}$	—	(5∞)	—	$(\infty\frac{5}{3})$	—	$\check{P}'\frac{3}{5}$	β	5∞	—	$(\infty\frac{\overline{47}}{27})$	—	—	β	$\infty\frac{6}{5}$	$\frac{3}{5}0$
α	$\frac{3}{4}$	α	$\overline{11}\cdot 9$	—	(2∞)	—	$(\infty\frac{4}{3})$	—	$\check{P}'\frac{3}{4}$	—	(2∞)	—	—	—	—	α	$\infty\frac{3}{2}$	$\frac{3}{4}0$
K	$\frac{9}{\overline{11}}$	$h^{\frac{9}{2}}$	$\frac{\overline{31}}{2}\frac{\overline{27}}{2}$	$h^{\frac{9}{2}}$	$\frac{11}{7}\infty$	—	$(\infty\frac{11}{9})$	—	$\check{P}'\frac{7}{9}$	—	$(\frac{11}{7}\infty)$	—	—	—	—	$h^{\frac{9}{2}}$	$\infty\frac{18}{\overline{11}}$	$\frac{9}{\overline{11}}0$
π	$\frac{1}{2}\frac{\bar{1}}{2}$	—	$(\bar{5}\,3)$	—	$(\frac{1}{2}\frac{\bar{1}}{2})$	—	(0 2)	—	$'\check{P}\frac{1}{2}$	—	$(2\,\bar{2})$	—	—	—	—	π	4 0	$0\frac{\bar{1}}{2}$
z	$2\,\bar{2}$	z	$4\,\bar{6}$	c^2	$\frac{\bar{1}}{4}\frac{1}{4}$	z	$0\frac{1}{2}$	2 'P	$'\check{P}\,2$	z	$\frac{1}{2}\frac{\bar{1}}{2}$	—	$(1\frac{7}{2})$	z	$\infty\,\bar{3}$	z	$\bar{1}\,0$	0 2
L	$\frac{5}{4}\frac{\bar{5}}{4}$	—	$(13\cdot\overline{15})$	c^5	$\frac{\bar{1}}{10}\frac{1}{10}$	—	$(0\frac{4}{5})$	—	$'\check{P}\frac{5}{4}$	—	$(\frac{4}{5}\frac{\bar{4}}{5})$	—	—	—	—	L	$\frac{8}{5}0$	$0\frac{5}{4}$
ξ	$\frac{1}{3}\frac{\bar{4}}{3}$	—	$(\frac{\bar{7}}{2}3)$	—	$(\frac{1}{2}\frac{\bar{5}}{6})$	—	$(\frac{\bar{1}}{3}2)$	—	$3\,'\bar{P}\frac{3}{2}$	—	$(2\frac{\bar{8}}{3})$	—	—	—	—	ξ	$4\frac{\bar{4}}{3}$	$\frac{\bar{1}}{6}\frac{1}{2}$
τ	$\frac{1}{4}\frac{\bar{1}}{2}$	—	$(\bar{3}\,2)$	—	$(\frac{5}{6}\frac{\bar{7}}{6})$	—	$(\frac{\bar{1}}{3}\frac{8}{3})$	—	$4\,'\bar{P}\,2$	—	$(\frac{8}{3}\frac{\overline{10}}{3})$	—	—	—	—	τ	$\frac{16}{3}\frac{4}{3}$	$\frac{\bar{1}}{8}\frac{3}{8}$
δ	$1\,\bar{3}$	δ	$\infty\bar{3}$	—	$(\frac{\bar{1}}{4})$	—	$(\frac{\bar{1}}{2}\frac{1}{2})$	$3\,'\bar{P}\,3$	$3\,'\check{P}\,3$	δ	$\frac{1}{2}\frac{\bar{3}}{2}$	—	$(\frac{11}{2}\frac{5}{2})$	—	—	δ	1 2	$\bar{1}\,2$
χ	$\frac{\bar{1}}{2}\frac{\bar{3}}{2}$	k	$\bar{1}\,3$	—	$(\frac{1}{2}\frac{\bar{3}}{2})$	—	$(\bar{2}\,2)$	—	$3\,_{,}\check{P}\frac{3}{2}$	k	$2\,\bar{6}$	—	(19·10)	—	—	k	$4\,\bar{8}$	$\bar{1}\frac{1}{2}$
t	$\frac{\bar{1}}{3}\bar{1}$	t	$\frac{\bar{5}}{4}\frac{9}{4}$	—	$(1\,\bar{3})$	—	$(\bar{2}\,3)$	$\bar{P}_{,}3$	$3\,_{,}P$	t	$3\,\bar{7}$	—	(19·17)	—	—	t	$6\,\bar{8}$	$\frac{\bar{2}}{3}\frac{1}{3}$
ϑ	$\bar{1}\,\bar{5}$	ϑ	$\frac{\bar{1}}{2}\frac{15}{2}$	—	$(\frac{\bar{1}}{4}\frac{5}{4})$	—	$(\frac{\bar{3}}{2}\frac{1}{2})$	—	$5\,_{,}\check{P}\,5$	—	$(\frac{1}{2}\frac{\bar{7}}{2})$	—	—	—	—	ϑ	$1\,\bar{6}$	$\bar{3}\,2$
?η	$\frac{\bar{1}}{23}\frac{\overline{12}}{23}$	η	$\frac{\overline{15}}{8}\frac{3}{2}$	—	—	—	—	—	$12\,_{,}\check{P}\frac{12}{23}$	—	—	—	—	—	—	—	—	$\frac{\overline{13}}{46}\frac{11}{46}$
q	$\bar{3}\,\bar{1}$	q	$\frac{1}{4}\frac{3}{4}$	δ	$\bar{1}\,3$	q	$2\,\bar{1}$	—	$\frac{1}{3}\,_{,}P$	q	$\bar{1}\,5$	m	$\bar{1}\bar{7}\cdot 3$	v	$\bar{1}\,0$	q	2 8	$2\,\bar{1}$
o	$\bar{3}\,1$	o	$\frac{1}{4}\frac{\bar{4}}{3}$	χ	$\frac{\bar{3}}{4}\frac{5}{4}$	o	$\frac{1}{2}\frac{\bar{1}}{2}$	$3\,_{,}\check{P}\,3$	$\frac{1}{3}\,P_{,}$	o	$\frac{\bar{1}}{2}\frac{3}{2}$	o	$\frac{7}{2}\frac{\bar{3}}{2}$	—	—	o	$\bar{1}\,2$	$\bar{1}\,\bar{2}$
ρ	$\bar{1}\frac{\bar{1}}{3}$	—	$(\frac{\bar{1}}{2}\frac{1}{2})$	—	$(\bar{2}\,4)$	—	$(2\cdot\bar{3})$	—	$_{,}\bar{P}\,3$	—	$(\bar{3}\,7)$	—	—	—	—	ρ	$\bar{6}\,8$	$\frac{\bar{2}}{3}\frac{\bar{1}}{3}$
ψ	$\bar{4}\,2$	—	$(\frac{2}{5}\frac{\bar{6}}{5})$	—	$(\frac{\bar{2}}{3}1)$	—	$(\frac{1}{3}\frac{\bar{1}}{3})$	$4\,_{,}\check{P}\,2$	$\frac{1}{2}\,\check{P}_{,}2$	—	$(\frac{\bar{1}}{3}1)$	—	—	—	—	ψ	$\frac{\bar{2}}{3}\frac{4}{3}$	$\bar{1}\,3$
ζ	$\bar{7}\,3$	ζ	$\frac{5}{8}\frac{\bar{9}}{8}$	—	$(\frac{\bar{3}}{5}1)$	—	$(\frac{2}{5}\frac{\bar{1}}{5})$	—	—	—	$(\frac{\bar{1}}{5}1)$	—	—	—	—	ζ	$\frac{\bar{2}}{5}\frac{8}{5}$	$\bar{2}\,\bar{5}$
φ	$\frac{1}{3}\frac{\bar{1}}{3}$	—	$(\frac{\bar{7}}{2}\frac{3}{2})$	—	$(1\,\bar{1})$	—	(0 3)	—	$'\check{P}\frac{\bar{1}}{3}$	—	$(3\,\bar{3})$	—	—	—	—	φ	6 0	$0\frac{\bar{1}}{3}$
μ	∞3	—	(1 9)	—	$(\frac{\bar{1}}{2}\frac{\bar{3}}{2})$	—	$(\bar{2}\,0)$	—	$3\,\check{P}'\infty$	—	$(0\,\bar{4})$	—	—	—	—	μ	$\infty\,\bar{8}$	$2\,\bar{\infty}$
ε	$\frac{1}{3}\bar{1}$	—	$(\frac{\bar{7}}{2}\frac{9}{2})$	—	$(\frac{1}{4}\frac{\bar{3}}{4})$	—	$(\frac{\bar{1}}{2}\frac{3}{2})$	—	$3\,'P$	—	$(\frac{3}{2}\frac{\bar{3}}{2})$	—	—	—	—	ε	$3\,\bar{2}$	$\frac{\bar{1}}{3}\frac{2}{3}$
ν	3 1	—	$(\frac{5}{2}\frac{3}{2})$	—	(0 2)	—	(2 1)	$3\,\check{P}'\,3$	—	—	(1 3)	—	—	—	—	ν	2 8	2 1

Correcturen.

Autor	Werk	Jahr	Bd.		Seite		Zeile		lies		statt
Hartmann	*Handwb.*	1828	**9**	Seite	52	Zeile	7 vo	lies	$+\frac{\frac{3}{4}\breve{P}r+2}{2}$	statt	$\frac{\frac{3}{4}Pr+2}{2}$
Lévy	*Descr.*	1838	**2**	„	109	„	1 vo				
„	„	„	Atlas Taf. 35 u. 36 Fig. 8. 11. 13. 16. 18. 19. 20. 21. 22. 24.					lies	i_2	statt	i^2
„	„	„	Atlas Taf. 36 Fig. 23 u. 24					lies	i_3	statt	i^3
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	Seite	378	Zeile	2 vo	lies	$\binom{x}{n}$	„	$\binom{x}{u}$
Hausmann	*Handb.*	1847	**2** (2)	„	927	„	5 vo	„	$\bar{B}'A\frac{1}{2}(y)$	„	$BA\frac{1}{2}(y)$
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1870	**62** (2)	„	717	„	2 vu	„	$\bar{7}31$	„	731
„	„	„	„	„	„	„	„	„	$5\bar{9}8$	„	$\bar{5}98$
„	„	„	„	„	„	„	20 vu	„	$8\bar{6}1$	„	$\bar{8}61$
„	„	„	„	„	„	„	17 vu	„	$\bar{3}\bar{1}\cdot 2\bar{7}\cdot 2$	„	$16\cdot\bar{1}\bar{4}\cdot 1$
„	„	„	„	„	„	„	15 vu	„	$4\bar{6}1$	„	461
Hessenberg	*Senck. Abh.*	1872	**8**	„	441	„	4 vu	„	$\bar{7}31$	„	$\bar{7}21$
„	„	„	„	„	„	„	„	„	$\frac{3}{7}\breve{P}_{,}3$	„	$\frac{2}{7}\breve{P}_{,}2$
„	„	„	„	„	„	„	„	„	$7a':\frac{7}{3}b':c$	„	$7a':\frac{7}{2}b':c$
Dana	*System*	1873	„	„	298	„	1 vo	„	$z='\frac{1}{2}$	„	$z='2$
„	„	„	„	„	„	„	3 vo	„	$i=3-3'$	„	$i=-3-\bar{3}$
„	„	„	„	„	„	„	7 vo	„	$t=7-'\frac{\breve{7}}{3}$	„	$t=7-'\frac{7}{2}$
„	„	„	„	„	„	„	8 vo	„	$h^2=i-\bar{3}$	„	$h^2=2-\frac{\bar{8}}{3}'$
Websky	*Berl. Monatsb.*	1881	„	„	159	„	11 vu	„	CXXVIII S. 30	„	CXXII S. 371
„	*Zeitschr. Kryst.*	1882	**6**	„	8	„	9 vo	„	128·20	„	122 371
Frazier	*Zeitschr. Kryst.*	1885	**9**	„	83	„	9 vo	„	α	„	a
„	„	„	„	„	„	„	11 vu	„	$\bar{1}\cdot 15\cdot 2$	„	$\bar{3}21$
„	„	„	„	„	„	„	12 vu	„	$5\bar{9}8$	„	332

Azorit.

Tetragonal.

Axenverhältniss.

a : c = 1 : 0·9075 (Schrauf 1871.)
„ = 1 : 0·9331 (Schrauf Atlas.) (vgl. Bemerk.)

Elemente.

c } p₀ } = 0·9075	lg c = 995785	lg a_0 = 004215	a_0 = 1·1019

No.	Schrauf. Gdt.	Tesche-macher.	Miller.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	a	M	a	100	∞P∞	∞0
2	p	c	e	101	P∞	1 0
3	u	—	—	301	3 P∞	3 0

Literatur.

Teschemacher	*Amer. Journ.*	1847 (2) **3**	32
Miller	*Min.*	1852 —	672
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1871 **63**	(1) 187
„	*Atlas*	1872 —	Taf. XXVI.

Bemerkungen.

Schrauf giebt in der Originalarbeit (Wien. Sitzb. 1871. **63.** (1) 187) das Axenverhältniss: a : c = 1 : 0·9075 hergeleitet aus dem Winkel pp' = 56°45. In seinem Atlas hat er, trotzdem er auf dieselbe Arbeit verweist, dafür gesetzt a : c = 1 : 0·9331. Sollte dies auf einem Irrthum beruhen oder neuere Untersuchungen zu Grunde liegen, die ich nicht auffinden konnte?

Baryt.

1.

Rhombisch.

Axenverhältnisse.

a : b : c = 0·8152 : 1 : 1·3136 (Helmhacker. Groth. Gdt.) (vgl. Anm.)

a : b : c = 0.8146 : 1 : 1·3127 (Miller. Dana.)
" = 0·8143 : 1 : 1·3111 (Kokscharow.)
" = 0·816 : 1 : 1·323 (Hauy.)
" = 0·814 : 1 : 1·315 (Lévy.)

[a : b : c = 0·7618 : 1 : 0·6205] (Schrauf. Vrba.)

{a : b : c = 0·6206 : 1 : 0·7618} (Becke.)

{ " = 0·6209 : 1 : 0·7453 (Mohs-Zippe?) (vgl. Anm.)
{ " = 0·6235 : 1 : 0·7660 (Mohs 1824. Hausmann.)

{ " = 0·6253 : 1 : 0·7619} (Busz.)

Elemente.

a = 0·8152	lg a = 991126	lg a_o = 979280	lg p_o = 020720	a_o = 0·6206	p_o = 1·6114
c = 1·3136	lg c = 011846	lg b_o = 988154	lg q_o = 011846	b_o = 0·7613	q_o = 1·3136

Transformation.

Mohs-Zippe. Hausmann. Becke. Busz.	Schrauf. Vrba.	Hauy. Lévy. Miller. Dana. Kokscharow. Dauber. Groth. Gdt.
pq	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	$\frac{p}{q}\ \frac{1}{q}$
$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	pq	$\frac{1}{q}\ \frac{p}{q}$
$\frac{p}{q}\ \frac{1}{q}$	$\frac{q}{p}\ \frac{1}{p}$	pq

No.	Gdt.	Hauy.	Hausm. Mohs. Hartm. Zippe.	Pfaff. Quenstedt.	Helmhack.	Becke.	Miller. Schmidt. Schrauf. Grünling.	Kokscharow.	Jeremejew	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Mohs.] [Zippe.]	Hauy.	Lévy.	Gdt.
1	c	P	P	P	P	P	c	c	a	001	o P	B	$\breve{P}r+\infty$	P	p	o
2	b	k	k	k	k	k	a (b)	a	b	010	$\infty\check{P}\infty$	A	$P-\infty$	'G'	g'	o ∞
3	a	s	s	s	s	c	b (a)	b	c	100	$\infty\bar{P}\infty$	B'	$\bar{P}r+\infty$	'H'	h'	∞ o
4	τ	—	—	—	—	—	τ	—	—	410	$\infty\bar{P}4$	—	—	—	—	4 ∞
5	β	λ	—	—	—	—	β	—	d	310	$\infty\bar{P}3$	—	—	²H²	h²	3 ∞

(Fortsetzung S. 281.)



Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	**2**	5
Mohs	*Grundr.*	1824	**2**	139
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	259
Kupffer	*Handb. Krystallonomie*	1831	—	358—377
Lévy	*Descr.*	1838	**1**	189
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	122
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(2) 1123
Miller	*Min.*	1852	—	529
Quenstedt	*Min.*	1855	—	369
Pfaff	*Pogg. Ann.*	1857	**102**	464
Grailich u. Lang	*Wien. Sitzb.*	1859	**27**	30
Dauber	*Pogg. Ann.*	1859	**108**	439
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1860	**39**	286 u. 883
Strüver	*Note Min. Torino*	1871	—	15—18 }
„	*Jahrb. Min.*	1871	—	735 }
Helmhacker	*Wien. Denkschr.*	1872	**32**	1 }
„	*Min. Mitth.*	1872	**2**	71 }
Schrauf	*Atlas*	1872/73	—	Taf. XXX u. XXXI
Dana	*System*	1873	—	616
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1875	**7**	25
Groth	*Strassb. Samml.*	1878	—	142
Schmidt	*Zeitschr. Kryst.*	1879	**3**	428
Vrba	„	1881	**5**	433
Schmidt	„	1882	**6**	554
Miers	„	1882	**6**	599
„	„	1883	**7**	651 (Correctur)
Becke	*Min. Petr. Mitth.*	1882	**5**	82
Grünling	*Zeitschr. Kryst.*	1884	**8**	243
Busz	„	1885	**10**	32.

Bemerkungen
Correcturen } s. Seite 282, 284—286.

2.

No.	Gdt.	Hauy.	Hausm. Mohs. Hartm. Zippe.	Pfaff. Quenstedt.	Helmhack.	Becke.	Miller. Schmidt. Schrauf. Grünling.	Kokscharow.	Jeremejew	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Mohs.] [Zippe.]	Hauy.	Lévy.	Gdt.
6	λ	—	p	n	p	—	λ	λ	e	210	$\infty\bar{P}2$	$B'A\frac{1}{2}$	$\bar{P}r+1$	—	h^3	2∞
7	ll	—	—	—	—	—	—	—	—	530	$\infty\bar{P}\frac{5}{3}$	—	—	—	—	$\frac{5}{3}\infty$
8	η	t	t	—	t	—	η	t	f	320	$\infty\bar{P}\frac{3}{2}$	$B'A\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}\bar{P}r+1$	${}^5H^5$	h^5	$\frac{3}{2}\infty$
9	h	—	—	—	—	—	h	—	—	540	$\infty\bar{P}\frac{5}{4}$	—	—	—	—	$\frac{5}{4}\infty$
10	m	M	M	M	M	M	m	m	g	110	∞P	D'	$\bar{P}r$	M	m	∞
11	N	—	—	—	—	—	N	η	h	230	$\infty\breve{P}\frac{3}{2}$	—	—	—	—	$\infty\frac{3}{2}$
12	n	η	n	t	n	—	n	n	i	120	$\infty\breve{P}2$	AB'2	$\bar{P}r-1$	${}^3G^3$	g^3	$\infty 2$
13	χ	n	—	—	χ	—	χ	χ	j	130	$\infty\breve{P}3$	—	—	${}^2G^2$	g^2	$\infty 3$
14	L	—	—	—	λ	—	L	p	k	140	$\infty\breve{P}4$	—	—	—	—	$\infty 4$
15	α	—	—	—	—	—	α	—	—	018	$\frac{1}{8}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{1}{8}$
16	A	—	—	—	—	—	—	—	—	013	$\frac{1}{3}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{1}{3}$
17	φ	—	e	—	—	—	φ	x	n	012	$\frac{1}{2}\breve{P}\infty$	$BA\frac{1}{2}$	$\breve{P}r+1$	—	e^2	$0\frac{1}{2}$
18	B	—	—	—	—	—	—	—	—	056	$\frac{5}{6}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{5}{6}$
19	ε	ε	—	—	—	—	ε	—	—	089	$\frac{8}{9}\breve{P}\infty$	—	—	$\overset{\frac{8}{9}}{E}$	—	$0\frac{8}{9}$
20	o	o	o	o	o	o	o	o	m	011	$\breve{P}\infty$	D	$\breve{P}r$	$\overset{1}{E}$	e^1	01
21	i	i	—	—	ε	—	i	ε	l	021	$2\breve{P}\infty$	—	$\breve{P}r-1$	$\overset{\frac{1}{2}}{E}$	$e^{\frac{1}{2}}$	02
22	x	—	—	—	—	—	x	—	—	041	$4\breve{P}\infty$	—	—	—	—	04
23	g	—	—	—	—	—	—	—	—	0·10·1	$10\breve{P}\infty$	—	—	—	—	0·10
24	W	—	—	—	—	—	W	—	—	108	$\frac{1}{8}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\frac{1}{8}0$
25	w	—	—	—	—	—	w	—	—	106	$\frac{1}{6}\bar{P}\infty$	BB'6	$(P+\infty)^6$	—	—	$\frac{1}{6}0$
26	σ	r	r	—	—	—	σ	σ	γ	105	$\frac{1}{5}\bar{P}\infty$	BB'5	—	$\overset{5}{A}$	a^5	$\frac{1}{5}0$
27	l	l	l	m	l	—	l	l	β	104	$\frac{1}{4}\bar{P}\infty$	BB'4	$(P+\infty)^4$	$\overset{4}{A}$	a^4	$\frac{1}{4}0$
28	g	—	g	—	g	—	g	g	α	103	$\frac{1}{3}\bar{P}\infty$	BB'3	$(P+\infty)^3$	—	—	$\frac{1}{3}0$
29	ϰ	γ	—	—	—	—	ϰ	E	z	205	$\frac{2}{5}\bar{P}\infty$	—	—	$\overset{\frac{5}{2}}{A}$	—	$\frac{2}{5}0$
30	d	d	d	d	d	d	d	d	y	102	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	BB'2	$(\breve{P}r+\infty)^3(P+\infty)^2$	$\overset{2}{A}$	a^2	$\frac{1}{2}0$
31	O	—	—	—	r	—	—	—	x	203	$\frac{2}{3}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\frac{2}{3}0$
32	ђ	—	—	—	u'	—	—	—	—	23·0·24	$\frac{23}{24}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\frac{23}{24}0$
33	u	u	u	u	u	—	u	u	w	101	$\bar{P}\infty$	E	$P+\infty$	$\underset{1}{A}$	a^1	10
34	D	—	—	—	—	—	D	—	—	302	$\frac{3}{2}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\frac{3}{2}0$
35	U	—	—	—	—	—	U	j	v	201	$2\bar{P}\infty$	—	—	—	—	20
36	e	—	—	—	—	—	e	—	—	1·1·20	$\frac{1}{20}P$	—	—	—	—	$\frac{1}{20}$
37	H	—	—	—	—	—	H	—	—	119	$\frac{1}{9}P$	—	—	—	—	$\frac{1}{9}$
38	k	—	a	—	—	—	k	—	—	118	$\frac{1}{8}P$	BD'8	$(\breve{P})^8$	—	—	$\frac{1}{8}$
39	P	—	—	—	—	—	(F)	Σ	u	116	$\frac{1}{6}P$	—	—	—	—	$\frac{1}{6}$
40	v	—	v	—	α	—	v	—	—	115	$\frac{1}{5}P$	BD'5	$(\breve{P})^5$	—	—	$\frac{1}{5}$
41	q	ϑ	q	—	q	r	q	q	t	114	$\frac{1}{4}P$	BD'4	$(\breve{P})^4$	$\overset{2}{B}$	b^2	$\frac{1}{4}$
42	f	f	f	α	f	—	f	f	s	113	$\frac{1}{3}P$	BD'3	$(\breve{P})^3$	$\overset{\frac{3}{2}}{B}$	$b^{\frac{3}{2}}$	$\frac{1}{3}$
43	r	—	b	ϑ	b	q	r	s	r	112	$\frac{1}{2}P$	BD'2	$(\breve{P}r)^3=(\breve{P})^2$	—	—	$\frac{1}{2}$

(Fortsetzung S. 283.)

Bemerkungen.

Hauy giebt $^2G^2 = \infty 3$ und zeichnet diese Form (n) ein in Fig. 68. 71. 73. Doch weist der Zonenverband dieser Figuren auf $^3G^3 = \infty 2$. Uebrigens ist $\infty 2$ von Lévy wieder gefunden Taf. XVI Fig. 20 (g^2) und auch später beobachtet.

Lévy's $i = b^1 b^{\frac{3}{4}} h^{\frac{4}{3}}$ (Fig. 14 u. 22 Taf. 16 und Fig. 27 Taf. 17) $= \frac{14}{9}\frac{2}{9}$ wurde trotz der dreifachen Anführung in Anbetracht des complicirten Symbols und der geringeren Schärfe von Lévy's Messungen bei fehlender Winkel-Angabe und fehlendem Zonenverband nicht als sicher angesehen. Es steht nahe Helmhackers $X = \frac{3}{2}\frac{3}{10}$.

Lévy giebt das Symbol $e_{\frac{3}{2}}$, das, in unsere Zeichen übersetzt, lautet $\frac{1}{4}\frac{5}{4}$. Dies entspricht dem Zonenverband $e_1 \; e_{\frac{3}{2}} \; m$ seiner Fig. 22 Taf. 16. Dagegen nicht dem scheinbaren Verband Fig. 8 Taf. 15. $b^{\frac{1}{2}} \; e_{\frac{3}{2}} \; e_{\frac{3}{2}} \; b^{\frac{1}{2}}$, danach könnte es $\frac{1}{4}1$ sein. Beide Formen sind bekannt und wurde $e_{\frac{3}{2}}$ auch neben $\frac{1}{4}1$ in Klammern gestellt.

Mit Hausmann's DB'$\frac{1}{4}$ ist jedesmal Mohs-Zippe $(\check{P}-1)^4$ gemeint, worauf das (m) hindeutet. Dafür stimmt jedoch Hausmanns Symbol nicht. Es ist gleich unserem $\frac{1}{4}1$ statt $\frac{1}{4}\frac{1}{2}$ (μ Hauy. Miller). Uebrigens wurde $\frac{1}{4}1$ später von Helmhacker beobachtet. Dass bei Hausmann keine selbständige Beobachtung vorliegt, beweist der Umstand, dass DB'$\frac{1}{4}$ unter den Combinationen fehlt.

Bei Mohs (Grundr. 1824 2 140) ist ein Widerspruch zwischen dem in Zahlen und dem in Winkeln gegebenen Axen-Verhältniss. Doch löst sich dieser nach Richtigstellung eines Druckfehlers und ist zu lesen:

$$\sqrt{1{\cdot}7045} \quad \text{statt} \quad \sqrt{0{\cdot}7045}$$

Bei Zippe (Mohs-Zippe Min. 1839 2. 122.) sind bei Angabe der Grundwerthe die Winkel unrichtig. Betrachtet man das in Zahlen gegebene Axen-Verhältniss als richtig, so müssen, um damit im Einklang zu sein, die Winkel lauten:

$$P = 128^\circ 34' \quad 91^\circ 21' \quad 110^\circ 40'$$
$$\text{statt } P = 91^\circ 25' \quad 128^\circ 34' \quad 112^\circ 7'$$

Dann ist auch die mangelnde Uebereinstimmung mit den übrigen Autoren, auf die Hausmann (Handb. 1847 2. (2) 1124) hinweist, besser ausgeglichen, obwohl die Differenz noch zu gross ist, um Zippe's Angabe als richtig zu betrachten.

Unter den von Zippe angegebenen Winkeln finden sich viel unrichtige Angaben. Es wurden die Richtigstellungen im Einzelnen nicht vorgenommen. Sie müssten, um in Zippe's Intentionen zu bleiben, aus dessen Axen-Verhältniss hergeleitet werden, was nicht viel Werth hätte, da diese Angabe selbst unsicher ist. Richtiger erscheint es entweder mit Hausmann auf Mohs' Axen-Verhältniss und Winkel-Angaben zurückzugehen oder die Miller'schen Angaben zu benutzen (Miller Min. 1852 529). Beide Autoren geben alle die von Zippe angeführten Formen bis auf $(\bar{P}r)^5$ (h).

Die Flächensymbole bei Zippe sind im Allgemeinen richtig, nur ist zu lesen:

Seite 122 Zeile 13 vu $(\check{P}+\infty)^5$ (r) statt $(P+\infty)^5$ (r)
" " " 14 " $(\check{P})^5$ (v) " $(P)^5$

Die Angaben Helmhacker's (Min. Mitth. 1872 2 71) können leicht zu einem Irrthum führen. Er giebt das Axen-Verhältniss 1 : 1·2273 : 1·6109 als das Verhältniss der kleinsten zur mittleren zur grössten Axe und dazu die Reihe der Symbole, sagt jedoch nichts über die Aufstellung. Nun bezieht sich in dem Symbol h k l h auf die grösste, k auf die mittlere, l auf die kleinste Axe, was ohne besondere Angabe Niemand vermuthen kann. In der Original-Arbeit (Wien. Denkschr. 1872) ist dies allerdings hervorgehoben.

(Fortsetzung S. 284.)

3.

No.	Gdt.	Hauy.	Hausm. Mohs. Hartm. Zippe.	Pfaff. Quenstedt.	Helmhack.	Beeke.	Miller. Schmidt. Schrauf. Grünling.	Kokscharow.	Jeremejew	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Mohs.] [Zippe.]	Hauy.	Lévy.	Gdt.
44	R	—	—	—	b'	—	R	Λ	p	223	$\frac{2}{3}P$	—	—	—	—	$\frac{2}{3}$
45	z	z	z	z	z	z	z	z	o	111	P	P	P	$\overset{\frac{1}{2}}{B}$	$b^{\frac{1}{2}}$	1
46	p	—	—	—	—	—	p	—	—	441	4P	—	—	—	—	4
47	δ	—	—	δ	δ	—	δ	—	—	414	$\bar{P}4$	—	—	—	—	1 $\frac{1}{4}$
48	ω	—	—	—	v'	—	∇	—	—	313	$\bar{P}3$	—	—	—	—	1 $\frac{1}{3}$
49	v	—	—	—	v	—	v	—	—	212	$\bar{P}2$	—	—	—	—	1 $\frac{1}{2}$
50	Σ	—	—	—	β	—	Σ	—	—	121	$2\breve{P}2$	—	—	—	e_3	1 2
51	Φ	—	—	—	θ	—	Φ	—	—	131	$3\breve{P}3$	—	—	—	—	1 3
52	T	—	—	—	θ¹	—	T	—	—	141	$4\breve{P}4$	—	—	—	—	1 4
53	Ξ	—	—	—	θ²	—	Ξ	—	—	151	$5\breve{P}5$	—	—	—	—	1 5
54	ψ	—	—	—	—	—	ψ	—	—	166	$\breve{P}6$	—	—	—	—	$\frac{1}{6}$ 1
55	Q	—	—	—	m'	—	—	—	—	155	$\breve{P}5$	—	—	—	—	$\frac{1}{5}$ 1
56	ρ	—	[M Hausm.]		m	—	ρ	ι	μ	144	$\breve{P}4$	[DB'$\frac{1}{4}$]	—	—	$(e_{\frac{3}{2}})$	$\frac{1}{4}$ 1
57	J	—	—	—	ψ	—	J	—	—	133	$\breve{P}3$	—	—	—	—	$\frac{1}{3}$ 1
58	y	y	y	y	y	y	y	y	τ	122	$\breve{P}2$	DB'$\frac{1}{2}$	$(\breve{P}r-1)^3$ $(\breve{P}-1)^2$	$E^{\frac{2}{3}}B^3B'$	$b^1b^{\frac{1}{3}}g^{\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{2}$ 1
59	s	x	—	—	μ	—	s	μ	σ	132	$\frac{3}{2}\breve{P}3$	AE$\frac{3}{2}$·DB'$\frac{1}{2}$	$(\frac{2}{3}\breve{P}-1)^2$	E^2	e_2	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{2}$
60	ξ	—	—	—	ζ	—	ξ	—	—	142	$2\breve{P}4$	—	—	—	—	$\frac{1}{2}$ 2
61	ι	—	—	—	—	—	—	—	—	136	$\frac{1}{2}\breve{P}3$	—	—	—	$b^1b^{\frac{1}{2}}g^{\frac{1}{3}}$	$\frac{1}{6}$ $\frac{1}{2}$
62	μ	μ	m	β	—	—	μ	—	—	124	$\frac{1}{2}\breve{P}2$	—	$(\breve{P}-1)^4$	$^{\frac{3}{4}}EB^3B'$	$b^1b^{\frac{1}{3}}g^{\frac{1}{4}}$	$\frac{1}{4}$ $\frac{1}{2}$
63	Δ	—	—	—	—	—	Δ	—	—	524	$\frac{5}{4}\bar{P}\frac{5}{2}$	—	—	—	—	$\frac{5}{4}$ $\frac{1}{2}$
64	γ	—	h	—	—	—	γ	—	—	312	$\frac{3}{2}\bar{P}3$	—	$(\bar{P}r)^5$	—	a_2	$\frac{3}{2}$ $\frac{1}{2}$
65	t	—	—	—	—	—	t	—	—	11·3·6	$\frac{11}{6}\bar{P}\frac{11}{3}$	—	—	—	—	$\frac{11}{6}$ $\frac{1}{2}$
66	8	—	—	—	—	—	8	—	—	276	$\frac{7}{6}\breve{P}\frac{7}{2}$	—	—	—	—	$\frac{1}{3}$ $\frac{7}{6}$
67	G	c	—	—	—	—	G	—	—	153	$\frac{5}{3}\breve{P}5$	—	—	—	—	$\frac{1}{3}$ $\frac{5}{3}$
68	Λ	—	—	—	—	—	—	—	—	362	$3\breve{P}2$	—	—	—	—	$\frac{3}{2}$ 3
69	X	—	—	—	π'	—	X	—	—	15·3·10	$\frac{3}{2}\breve{P}5$	—	—	—	—	$\frac{3}{2}$ $\frac{3}{10}$
70	f	—	—	—	—	—	—	—	—	364	$\frac{3}{2}\breve{P}2$	—	—	—	—	$\frac{3}{4}$ $\frac{3}{2}$
71	Γ	—	—	γ	—	—	Γ	—	—	1·8·12	$\frac{2}{3}\breve{P}8$	—	—	—	—	$\frac{1}{12}$ $\frac{2}{3}$
72	π	—	—	—	—	—	π	—	—	169	$\frac{2}{3}\breve{P}6$	—	—	—	—	$\frac{1}{9}$ $\frac{2}{3}$
73	F	—	—	—	—	—	F	—	—	146	$\frac{2}{3}\breve{P}4$	—	—	—	—	$\frac{1}{6}$ $\frac{2}{3}$
74	ζ	—	—	—	—	—	ζ	—	—	154	$\frac{5}{4}\breve{P}5$	—	—	$E^{\frac{3}{2}}$	$e_{\frac{3}{2}}$	$\frac{1}{4}$ $\frac{5}{4}$
75	ϑ	—	—	—	—	—	ϑ	—	—	176	$\frac{7}{6}\breve{P}7$	—	—	—	—	$\frac{1}{6}$ $\frac{7}{6}$
76	b	—	—	—	π	—	—	—	—	28·7·24	$\frac{7}{6}\bar{P}4$	—	—	—	—	$\frac{7}{6}$ $\frac{7}{24}$

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 282.)

Für Helmhacker's Angaben ist aus diesem Widerspruch das Aufschreiben eines Transformations-Symbols nicht thunlich. Das Axen-Verhältniss wurde angeschrieben direkt aus Helmhackers Zahlen, die Symbole (Helmh.) dagegen sind rückwärts zu lesen, damit Uebereinstimmung mit der Angabe des Axen-Verhältnisses herrsche.

z. B. 123 (Helmhacker) zu lesen 321 = 32 (Index)

Helmhacker giebt an, für das Axen-Verhältniss (Wien. Denkschr. 1872 **32** 48).

Kupffer: 0·81479 : 1 : 1·31273 = 1 : 1·22731 : 1·61013

Kokscharow (Mat. Min. Russl. 1875 **7** 58) giebt an, in mangelhafter Uebereinstimmung hiermit:

Kupffer: 1 : 1·22758 : 1·61145

Aus Kupffers Winkelangaben (Handb. d. Krystallonomie 1831. 376.)

M : M = 101°40
d : d = 77°43
o : o = 105°24

berechnet sich:

a : b : c = 0·8146 : 1 : 1·3127 = 1 : 1·2276 : 1·6113

Helmhacker giebt (ibid.) an: Mohs a : b : c = 1 : 1·2256 : 1·6001

Kokscharow „ „ Mohs a : b : c = 1 : 1·2283 : 1·6102

Aus den von Mohs (Grundr. 1824 **2** 140) für P gegebenen Wurzel- und Winkelwerthen berechnet sich:

a : b : c = 1 : 1·2286 : 1·6038

Kokscharow's Angaben finden sich wieder abgedruckt bei Busz (Zeitschr. Kryst. 1885 **10** 39).

Busz führt von dem Fundort Mittelagger drei neue Formen an (Zeitschr. Kryst. 1885 **10** 33).

$\Pi = 5\,\frac{30}{11} = 5\bar{P}\frac{11}{6}$ (55·30·11)
$\Pi_{1} = 7\,\frac{35}{8} = 7\bar{P}\frac{8}{5}$ (56·35·8)
$\Pi_{11} = 10 \cdot 7 = 10\bar{P}\frac{10}{7}$ (10·7·1)

Doch ist die Ausbildung der Flächen und die Ableitung der Symbole derart, dass die genannten Symbole als durchaus unsicher anzusehen sind. Sie wurden in den Index nicht aufgenommen.

Bei gleicher Aufstellung erscheinen die angegebenen Axen-Verhältnisse folgendermassen:

Hauy	= 0·816 : 1 : 1·323
Lévy	= 0·814 : 1 : 1·315
Beudant	= 0·8032 : 1 : 1·3033
Kupffer	= 0·8146 : 1 : 1·3127
Mohs	= 0·8140 : 1 : 1·3054
Dauber	= 9·8139 : 1 : 1·3119
Dufrénoy	= 0·8141 : 1 : 1·3127
Miller	= 0·8147 : 1 : 1·3122
Grailich u. Lang	= 0·8145 : 1 : 1·3120
Quenstedt	= 0·8146 : 1 : 1·3126
Dana	= 0·8146 : 1 : 1·3121
Helmhacker (Svarow)	= 0·8152 : 1 : 1·3136
„ (Hyskow)	= 0·8148 : 1 : 1·3126
Kokscharow	= 0·8143 : 1 : 1·3111
Busz	= 0·8138 : 1 : 1·3141
Jeremejew	= 0·8146 : 1 : 1·3130

(Fortsetzung S. 285.)

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 284.)

Barytocölestin kann nach den bisher vorliegenden Untersuchungen noch nicht als ein selbstständiges Mineral angesehen werden. Die einzige specielle Arbeit über die Krystallformen des Barytocölestin von Neminar (Min. Mitth. 1876. **6.** 59) enthält so viele Fehler und erscheint so unzuverlässig, dass aus ihr selbst unter Anwendung einer kritischen Discussion der Angaben sichere Schlüsse nicht gezogen werden können. Axenverhältnisse und Winkel sind unrichtig gerechnet, das Projectionsbild verzeichnet, für die Aufstellung fehlt die Angabe der Spaltungsrichtungen sowie die Analyse, die gerade für dies Mineral durchaus nöthig wäre, und die Bestimmung des specifischen Gewichts. Die von Neminar angenommene Aufstellung ist die von Auerbach beim Cölestin. Die beobachteten Formen sind nach der Baryt-Aufstellung des Index:

$a = 0 \quad m = \infty \quad o = 01 \quad d2 = \frac{1}{6}0 \quad d_1 = \frac{1}{4}0 \quad d = \frac{1}{2}0 \quad \varphi = \frac{1}{2} \quad z = 1 \quad y = \frac{1}{2}1$

Hierzu tritt von Groth (Strassb. Samml. 1878. 148) gegeben: 10 (101) und von Breithaupt (Min. Stud. 1866. 20) $12 = P\frac{\bar{1}}{2}$ und $13 = P\frac{\bar{1}}{3}$.

Correcturen s. Seite 286.

Correcturen.

Hauy	*Traité Min.*	1822	**2**	Seite	5	Col.	3	vu	lies	33	statt	34
„	„	„	Atlas	Taf.	33	Fig.	1	Seitlich	lies	EE	„	AA
„	„	„	„	„	„	„	1	vorn	lies	H	„	G
Mohs	*Grundr.*	1824	**2**	Seite	140	Zeile	4	vo	„	$\sqrt{1\cdot7045}$	„	$\sqrt{0\cdot7045}$
„	„	„	—	„	„	„	5	„	„	$(\check{P})^8$	„	$(P)^8$
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	„	259	„	14	vu	„	$P+\infty$ (u)	„	$P+\infty$ (n)
Lévy	*Descr.*	1838	Atlas	Taf.	17	Fig.	35	links	„	$e_2\ e_2$	„	$e^2\ e^2$
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	Seite	122	Zeile	14	vu	„	$(\check{P})^5$	„	$(P)^5$
„	„	„	—	„	„	„	13	„	„	$(\acute{P}+\infty)^5$	„	$(P+\infty)^5$
Hausmann	*Handb.*	1847	**2** (2)	„	1126	„	19	vo	„	$8\,DB'\frac{1}{2}$	„	$8\,BD'\frac{1}{2}$
Helmhacker	*Wien. Denkschr.*	1872	**32**	„	46	„	2	„	„	1822	„	1861
„	„	„	„	„	„	Col.	6	„	„	$\bar{P}r-1$ (n)	„	$\check{P}r-1$ (n)
„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	$(\check{P}+\infty)^4$	„	$(P+\infty)^4$
„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	$(\check{P}-1)^2$ (y)	„	$(P-1)^2$ (y)
„	„	„	„	„	„	„	7	„	„	$B'A\frac{2}{3}$ (t)	„	$BA'\frac{2}{3}$ (A)
„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	$DB'\frac{1}{2}$ (y)	„	$BD'\frac{1}{2}$ (y)
„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	$DB'\frac{1}{4}$ (m)	„	$BD'\frac{1}{4}$ (m)
„	„	„	„	„	„	„	9	„	„	$2a:c:\infty b$ (d)	„	$2a:c:b$ (d)
Miers	*Zeitschr. Kryst.*	1882	**6**	„	600	vgl. Correcturen Zeitschr. Kryst. 1883 7. 651						
Grünling	„	1884	**8**	„	243	Zeile	11	vu	lies	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	statt	$\frac{1}{2}\check{P}\infty$
Busz	„	1885	**10**	„	35	„	18	„	„	$7\bar{P}\frac{8}{5}$	„	$7\bar{P}\frac{8}{7}$

Barytocalcit.

Monoklin.

Axenverhältniss.

$a : b : c = 1{\cdot}0939 : 1 : 0{\cdot}7413 \quad \beta = 119°0$ (Gdt.)

$[a : b : c = 1{\cdot}1202 : 1 : 0{\cdot}8476 \quad \beta = 102°26]$ (Miller.)

$\{a : b : c = 0{\cdot}7717 : 1 : 0{\cdot}6255 \quad \beta = 106°08\}$ (Des Cloizeaux 1874. Dana.)

$(a : b : c = 0{\cdot}7717 : 1 : 1{\cdot}251 \quad \beta = 106°08)$ (Des Cloizeaux 1845.)

Elemente.

$a = 1{\cdot}0939$	$\lg a = 003898$	$\lg a_o = 016899$	$\lg p_o = 983101$	$a_o = 1{\cdot}4757$	$p_o = 0{\cdot}6777$
$c = 0{\cdot}7413$	$\lg c = 986999$	$\lg b_o = 013001$	$\lg q_o = 981181$	$b_o = 1{\cdot}3490$	$q_o = 0{\cdot}6483$
$\left.\begin{matrix}\mu =\\ 180-\beta\end{matrix}\right\} 61°00$	$\left.\begin{matrix}\lg h =\\ \lg \sin\mu\end{matrix}\right\} 994182$	$\left.\begin{matrix}\lg e =\\ \lg \cos\mu\end{matrix}\right\} 968557$	$\lg \frac{p_o}{q_o} = 001920$	$h = 0{\cdot}8746$	$e = 0{\cdot}4848$

Transformation.

Mohs-Zippe. Hausmann. Schrauf.	Miller.	Des Cloizeaux 1874. Dana.	Des Cloizeaux 1845.	Gdt.
pq	−pq	$\frac{1-p}{1+p}\ \frac{2q}{1+p}$	$\frac{1-p}{2+2p}\ \frac{q}{1+p}$	$(p+1)\,q$
−pq	pq	$\frac{1+p}{1-p}\ \frac{2q}{1-p}$	$\frac{1+p}{2-2p}\ \frac{q}{1-p}$	$(1-p)\,q$
$\frac{1-p}{1+p}\ \frac{q}{1+p}$	$\frac{p-1}{p+1}\ \frac{q}{p+1}$	pq	$\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$	$\frac{2}{p+1}\ \frac{q}{p+1}$
$\frac{1-2p}{1+2p}\ \frac{2q}{1+2p}$	$\frac{2p-1}{2p+1}\ \frac{2q}{2p+1}$	2p · 2q	pq	$\frac{2}{2p+1}\ \frac{2q}{2p+1}$
$(p-1)\,q$	$(1-p)\,q$	$\frac{2-p}{p}\ \frac{2q}{p}$	$\frac{2-p}{2p}\ \frac{q}{p}$	pq

No.	Miller. Greg u. Lettsom. Schrauf. Gdt.	Brooke. Haidinger. Mohs-Zippe. Hausmann.	Miller.	Naum.	[Hausmann.]	[Mohs.] [Zippe.]	[Lévy]	[Descl.] 1845	[Descl.] 1879	Gdt.
1	h	h	001	oP	$\bar{D}'$	$-\breve{P}r$	h^1	h^1	h^1	o
2	m	b	110	∞P	E	P+∞	e^1	i	x	∞
3	r	c	130	$\infty\breve{P}3$	BB'3	—	$e^{\frac{1}{3}}$	[i']	ρ	∞3
4	s	M	011	$\breve{P}\infty$	P'	−P	m	m	m	01
5	v	d	021	$2\breve{P}\infty$	$B\bar{D}'2$	—	$g^{\frac{1}{3}}$	g^3	g^3	02
6	c	a	101	$-\bar{P}\infty$	A	P−∞	$[a^{\frac{5}{2}}]$	o^2	o^1	+10
7	p	P	201	$-2\bar{P}\infty$	$\overset{+}{D}'$	$\breve{P}r$	$[a^{\frac{7}{2}}]$	p	p	+20

Literatur.

Brooke	*Ann. Phil.*	1824	8	114
„	*Schweigg.*	1825	44	247
Haidinger	*Pogg. Ann.*	1825	5	160
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	257
Lévy	*Descr.*	1838	2	276
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	119
Des Cloizeaux	*Ann. chim. phys.*	1845 (3)	13	425
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(2) 1254
Miller	*Min.*	1852	—	574
Greg u. Lettsom	*Manuel*	1858	—	49
Schrauf	*Atlas*	1871	—	Taf. XXXIII
Dana	*System*	1873	—	701
Des Cloizeaux	*Manuel*	1874	2	80.

Bemerkungen.

Schrauf's Axenverhältniss beruht auf den Angaben von Miller (Min. 1852 574) und es dürfte die Zahl 1·1228 statt 1·1202 auf einem Rechenfehler beruhen.

Lévy. Die Identification von Levy's Symbolen erscheint nach der Figur gesichert, doch sind die Symbole $a^{\frac{5}{2}}$ $a^{\frac{7}{2}}$ sowie das Axenverhältniss $a : b : c = 0{\cdot}8476 : 1 : 2{\cdot}0974$ $\beta = 119°$ nicht mit den Angaben der anderen Autoren in Uebereinstimmung zu bringen. Da genau die gleiche Combination vielfach beobachtet und von Des Cloizeaux genau beschrieben ist, fällt dies nicht in Betracht und können wir uns mit Identification der Figur begnügen.

Des Cloizeaux giebt 1845 das Symbol $i^1 = b^{\frac{1}{2}}\, d^{\frac{1}{3}}\, g^1$, das in der Aufstellung von 1874 lautet $y = b^{\frac{1}{4}}\, d^{\frac{1}{6}}\, g^1$. Nach den Bemerkungen (Ann. chim. phys. 1845. (3) 13. 427) ist dies Symbol unsicher und dürfte wohl mit Des Cloizeaux's ρ zu identificiren sein.

Das Symbol o^1 in der Arbeit von 1845 ist nach dem gegebenen Winkel unrichtig. Es muss heissen o^2, welches auch dem 1874 gegebenen o^1 entspricht.

Correcturen.

Des Cloizeaux *Ann. chim. phys.* 1845 (3) 13 Seite 428 Zeile 9 vo } lies o^2 statt o^1
„ „ „ „ „ Taf. 4 Fig. 4 }

Schrauf Atlas 1871 Text zu Taf. XXXIII Zeile 3 vo lies 1·1202 statt 1·1228

„ „ „ „ „ „ „ „ 4—8 „ „

s	v		s	v
$\bar{1}11$	$\bar{1}21$		111	121
$a^1 : b^1 : c$	$2a^1 : b^1 : 2c$	statt	$a : b : c$	$2a : b : 2c$
$-P$	$-2\bar{P}2$		P	$2\bar{P}2$
$b^{\frac{1}{2}}$	$b^1\, d^{\frac{1}{3}}\, g^1$		$d^{\frac{1}{2}}$	$d^1\, b^{\frac{1}{3}}\, g^1$

Bastnäsit.

Hexagonal.

Axenverhältniss.

a : c = ?

No.	Gdt.	Bravais.	Miller.	Naumann.	G_1	G_2
1	c	0001	001	0P	0	0
2	a	$10\bar{1}0$	$2\bar{1}\bar{1}$	∞P2	∞0	∞
3	m	$11\bar{2}0$	$10\bar{1}$	∞P	∞	∞0

Literatur.

Allen u. *Comstock* Zeitschr. Kryst. 1881 **5** 508.

Beegerit.

Regulär.

No.	Gdt.	Miller.	Naumann.	G_1	G_2	G_3
1	c	001	∞O∞	0	0∞	∞0
2	p	111	O	1	1	1

Literatur.

König *Zeitschr. Kryst.* 1881 **5** 322.

Beraunit.

Monoklin?

No.	Gdt.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	a	001	0 P	0
2	b	010	∞P∞	0∞
3	d	110	∞P	∞
4	p	111	P	1

Literatur.

Boricky Wien. Sitzb. 1867 **56** (1) 10.

Bertrandit.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·9572 : 1 : 1·7034 (Gdt.)

[a : b : c = 0·5619 : 1 : 0·5871] (Bertrand.)

Elemente.

a = 0·9572	lg a = 998100	lg a_0 = 974969	lg p_0 = 025031	a_0 = 0·5619	p_0 = 1·7795
c = 1·7034	lg c = 023131	lg b_0 = 976869	lg q_0 = 023131	b_0 = 0·5871	q_0 = 1·7034

Transformation.

Descloiz. Bertrand.	Gdt.
p q	$\frac{p}{q}\ \frac{1}{q}$
$\frac{p}{q}\ \frac{1}{q}$	p q

No.	Gdt.	Miller.	Naumann.	[Bertrand.] [Des Cloizeaux.]	Gdt.
1	c	001	0 P	g^1	0
2	b	010	$\infty \breve{P} \infty$	p	0∞
3	a	100	$\infty \bar{P} \infty$	h	∞0
4	d	013	$\frac{1}{3} \breve{P} \infty$	$e^{\frac{1}{3}}$	0 $\frac{1}{3}$
5	e	011	$\breve{P} \infty$	e^1	0 1
6	f	103	$\frac{1}{3} \bar{P} \infty$	g^2	$\frac{1}{3}$ 0
7	g	101	$\bar{P} \infty$	m	1 0
8	h	301	$3 \bar{P} \infty$	h^2	3 0

Literatur.

Bertrand	*Bull. soc. min.*	1880	**3**	96 (Nouv. Min. d. environs de Nantes)
Des Cloizeaux	„ „ „	1882	**5**	176
Bertrand	„ „ „	1883	**6**	248.

Correcturen.

Bertrand *Bull. soc. min.* 1883 **6** Seite 250 Zeile 10 vo lies h^2 (130) statt h^2 (120).

Beryll.

1.

Hexagonal.

Axenverhältniss.

$$\underset{(1)}{a : c} = 1 : 0{\cdot}8643 \quad (G_1)$$

$\underset{(1)}{a : c} = 1 : 0{\cdot}8623$ (Mohs-Zippe.)

$\underset{(10)}{a : c} = 1 : 0{\cdot}4988$ (Des Cloizeaux. Kokscharow. Schrauf.)

„ $= 1 : 0{\cdot}4990$ (Dana. Groth.)

„ $= 1 : 0{\cdot}4992$ (Websky.)

$\{\underset{(10)}{a : c} = 1 : 1\}$ (Hauy. Lévy.)

$[\underset{(10)}{a : c} = 1 : 0{\cdot}8640]$ (Miller.)

Elemente.

$c = 0{\cdot}8643$	$\lg c = 993666$	$\lg a_0 = 030190$ $\lg a'_0 = 006334$	$\lg p_0 = 976057$	$a_0 = 2{\cdot}0040$ $a'_0 = 1{\cdot}1570$	$p_0 = 0{\cdot}5762$

Transformation.

Hauy. Lévy.	Breithaupt.	Miller.	Dana. Websky. Des Cloizeaux. Kokscharow. Schrauf. Groth. G_1	G_2
pq	$\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$	$\frac{2(p+2q)}{3}\ \frac{2(p-q)}{3}$	$2p \cdot 2q$	$2(p+2q)\ 2(p-q)$
$2p \cdot 2q$	pq	$\frac{4(p+2q)}{3}\ \frac{4(p-q)}{3}$	$4p \cdot 4q$	$4(p+2q)\ 4(p-q)$
$\frac{p+2q}{2}\ \frac{p-q}{2}$	$\frac{p+2q}{4}\ \frac{p-q}{4}$	pq	$(p+2q)\ (p-q)$	$3p\ 3q$
$\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$	$\frac{p}{4}\ \frac{q}{4}$	$\frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}$	pq	$(p+2q)\ (p-q)$
$\frac{p+2q}{6}\ \frac{p-q}{6}$	$\frac{p+2q}{12}\ \frac{p-q}{12}$	$\frac{p}{3}\ \frac{q}{3}$	$\frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}$	pq

No.	Gdt.	Miller.	Schrauf.	Kok-scharow. Rath.	Hauy. Mohs. Hartm. Zippe.	Hausm. Naumann.	Bravais.	Miller.	Naumann.	Haus-mann.	Mohs. Zippe.	[Hauy]	[Lévy.]	[Descl.]	G_1	G'_1	G_2
1	c	o	c	P(c)	—	—	0001	111	oP	A	R—∞	P	p	p	o	—	o
2	a	a	a	M	M	M	$10\bar{1}0$	$2\bar{1}\bar{1}$	∞P	E	P+∞	M	m	m	∞o	—	∞
3	b	b	b	n	n	n	$11\bar{2}0$	$10\bar{1}$	∞P2	B	R+∞	'G'	g^1	h^1	∞	—	∞o
4	i	h	i	i	—	—	$21\bar{3}0$	$5\bar{1}\bar{4}$	$\infty P\frac{3}{2}$	—	—	—	—	h^2	2∞	—	4∞
5	ρ	—	ρ	ρ	—	—	$1{\cdot}0{\cdot}\bar{1}{\cdot}14$	554	$\frac{1}{14}P$	—	—	—	—	b^{14}	$\frac{1}{14}o$	—	$\frac{1}{14}$
6	τ	—	τ	—	—	—	$20\bar{2}5$	311	$\frac{2}{5}P$	—	—	—	—	$b^{\frac{5}{2}}$	$\frac{2}{5}o$	—	$\frac{2}{5}$

(Fortsetzung S. 299.)

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	2	504
Mohs	*Grundr.*	1824	2	362
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	491
Breithaupt	*Schweigg. Journ.*	1830	60	421
Lévy	*Descr.*	1838	2	77
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	355
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(1) 603
Miller	*Min.*	1852	—	336
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1853	1	147
"	"	1854-57	2	356
"	"	1862	4	125
"	"	1870	6	94
"	"	1881	8	223
Des Cloizeaux	*Manuel*	1862	1	364
Rath-d'Achiardi	*D. Geol. Ges.*	1870	22	661
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1872	65	(1) 245
"	*Atlas*	1873	—	Taf. XXXIII
Dana	*System*	1873	—	245
Websky	*Min. Mitth.*	1876	6	117 (Eidsvold)
Vrba	*Zeitschr. Kryst.*	1881	5	430 (Santa Fé di Bogota).

Bemerkungen
Correcturen } s. Seite 300.

2.

No.	Gdt.	Miller.	Schrauf.	Kokscharow. Rath.	Hauy. Mohs. Hartm. Zippe.	Hausm. Naumann.	Bravais.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	Mohs. Zippe.	[Hauy.]	[Lévy.]	[Descl.]	G_1	G'_1	G_2
7	π	—	π	—	—	—	$10\bar{1}2$	110	$\frac{1}{2}$P	—	—	—	—	b^2	$\frac{1}{2}$0	—	$\frac{1}{2}$
8	p	p	p	t	t	P	$10\bar{1}1$	100	P	P	P	$\overset{2}{B}$	b^2	b^1	10	—	1
9	r	n	r	r	—	r	$30\bar{3}2$	$8\bar{1}\bar{1}$	$\frac{3}{2}$P	EA$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$P+1	—	—	$b^{\frac{4}{3}}$	$\frac{3}{2}$0	—	$\frac{3}{2}$
10	u	u	u	u	u	u	$20\bar{2}1$	$11\bar{1}$	2P	EA$\frac{1}{2}$	P+1	$\overset{1}{B}$	b^1	$b^{\frac{1}{2}}$	20	—	2
11	ϑ	—	ϑ	—	—	—	$30\bar{3}1$	$7\bar{2}\bar{2}$	3P	—	—	—	—	—	30	—	3
12	t	—	t	—	—	—	$40\bar{4}1$	$3\bar{1}\bar{1}$	4P	—	—	—	—	—	40	—	4
13	Ω	—	Ω	—	—	—	$50\bar{5}1$	$3\bar{2}\bar{2}$	5P	—	—	—	—	$b^{\frac{1}{5}}$	50	—	5
14	x	x	x	b	x	—	$15{\cdot}0{\cdot}\bar{15}{\cdot}2$	$32{\cdot}\bar{13}{\cdot}\bar{13}$	$\frac{15}{2}$P	EA$_{\frac{2}{15}}$	$\frac{15}{16}$P+3	—	—	$b^{\frac{2}{15}}$	$\frac{15}{2}$0	—	$\frac{15}{2}$
15	T	—	T	—	—	—	$12{\cdot}0{\cdot}\bar{12}{\cdot}1$	$25{\cdot}\bar{11}{\cdot}\bar{11}$	12P	—	—	—	—	—	12·0	—	12·12
16	e	—	e	e	—	—	$39{\cdot}0{\cdot}\bar{39}{\cdot}2$	$80{\cdot}\bar{37}{\cdot}\bar{37}$	$\frac{39}{2}$P	—	—	—	—	$b^{\frac{2}{39}}$	$\frac{39}{2}$0	—	$\frac{39}{2}$
17	σ	—	σ	—	—	—	$11\bar{2}3$	210	$\frac{2}{3}$P2	—	—	—	—	—	$\frac{1}{3}$	—	10
18	o	—	o	o	—	—	$11\bar{2}2$	$52\bar{1}$	P2	—	—	—	—	a^2	$\frac{1}{2}$	—	$\frac{3}{2}$0
19	D	—	D	—	—	—	$22\bar{4}3$	$31\bar{1}$	$\frac{4}{3}$P2	—	—	—	—	$a^{\frac{3}{2}}$	$\frac{2}{3}$	—	20
20	δ	—	—	—	—	—	$5{\cdot}5{\cdot}\bar{10}{\cdot}7$	$22{\cdot}7{\cdot}\bar{8}$	$\frac{10}{7}$P2	—	—	—	—	$a^{\frac{7}{5}}$	$\frac{5}{7}$	—	$\frac{15}{7}$0
21	d	—	d	—	—	—	$33\bar{6}4$	$13{\cdot}4{\cdot}\bar{5}$	$\frac{3}{2}$P2	—	—	—	—	$a^{\frac{4}{3}}$	$\frac{3}{4}$	—	$\frac{9}{4}$0
22	s	r	s	s	s	s	$11\bar{2}1$	412	2P2	BA$\frac{1}{2}$	R	$\overset{2}{A}$	a^2	a^1	1	—	30
23	f	—	f	—	—	—	$33\bar{6}1$	$10{\cdot}1{\cdot}\bar{8}$	6P2	—	—	—	—	—	3	—	90
24	Φ	—	Φ	—	—	—	$6{\cdot}6{\cdot}\bar{12}{\cdot}1$	$19{\cdot}1{\cdot}\bar{17}$	12P2	—	—	—	—	$a^{\frac{1}{6}}$	6	—	18·0
25	Δ	—	Δ	—	—	—	$21\bar{3}3$	$82\bar{1}$	P$\frac{3}{2}$	—	—	—	—	—	$\frac{2}{3}\frac{1}{3}$	$1\frac{\bar{1}}{3}$	$\frac{4}{3}\frac{1}{3}$
26	g	—	g	—	—	—	$51\bar{6}5$	$16{\cdot}1{\cdot}\bar{2}$	$\frac{6}{5}$P$\frac{6}{5}$	—	—	—	—	—	$1\frac{1}{5}$	$1\frac{1}{5}$	$\frac{7}{5}\frac{4}{5}$
27	χ	—	χ	—	—	—	$9{\cdot}7{\cdot}\bar{16}{\cdot}9$	$34{\cdot}7{\cdot}\bar{14}$	$\frac{16}{9}$P$\frac{16}{7}$	—	—	—	—	x	$1\frac{7}{9}$	$1\frac{7}{9}$	$\frac{23}{9}\frac{2}{9}$
28	v	v	v	x	v	a	$21\bar{3}1$	$20\bar{1}$	3P$\frac{3}{2}$	BD5	(P)$\frac{5}{3}$	—	—	v	21	12	41
29	n	—	n	—	—	—	$31\bar{4}1$	$81\bar{4}$	4P$\frac{4}{3}$	—	—	—	—	—	31	13	52
30	m	—	—	—	—	—	$11{\cdot}2{\cdot}\bar{13}{\cdot}2$	$26{\cdot}\bar{7}{\cdot}\bar{13}$	$\frac{13}{2}$P$\frac{13}{11}$	—	—	—	—	—	$\frac{11}{2}$1	$1\frac{11}{2}$	$\frac{15}{2}\frac{9}{2}$
31	w	w	w	v	—	—	$71\bar{8}1$	$16{\cdot}\bar{5}{\cdot}8$	8P$\frac{8}{7}$	—	—	—	—	w	71	17	96
32	β	—	β	w	—	—	$11{\cdot}1{\cdot}\bar{12}{\cdot}1$	$83\bar{4}$	12P$\frac{12}{11}$	—	—	—	—	β	11·1	1·11	13·10
33	y	—	y	y	—	—	$13{\cdot}1{\cdot}\bar{14}{\cdot}1$	$28{\cdot}\bar{11}{\cdot}\bar{14}$	14P$\frac{14}{13}$	—	—	—	—	—	13·1	1·13	15·12
34	h	—	h	h	—	—	$19{\cdot}1{\cdot}\bar{20}{\cdot}1$	$40{\cdot}\bar{17}{\cdot}20$	20P$\frac{20}{19}$	—	—	—	—	—	19·1	1·19	21·18
35	γ	g	γ	—	—	—	$71\bar{8}4$	$19{\cdot}2{\cdot}\bar{5}$	2P$\frac{8}{7}$	AB2·BD$\frac{2}{3}^{3}$	$(P-2)^5$	—	—	γ	$\frac{7}{4}\frac{1}{4}$	$2\frac{\bar{1}}{4}$	$\frac{9}{4}\frac{3}{2}$
36	z	—	z	z	—	—	$42\bar{6}3$	$13{\cdot}1{\cdot}\bar{5}$	2P$\frac{3}{2}$	—	—	—	—	z	$\frac{4}{3}\frac{2}{3}$	$2\frac{\bar{2}}{3}$	$\frac{8}{3}\frac{2}{3}$
37	k	—	k	k	—	—	$42\bar{6}1$	$31\bar{3}$	6P$\frac{3}{2}$	—	—	—	—	k	42	24	82
38	Σ	—	Σ	—	—	—	$16{\cdot}8{\cdot}\bar{24}{\cdot}1$	$13{\cdot}3{\cdot}\bar{11}$	24P$\frac{3}{2}$	—	—	—	—	—	16·8	8·16	32·8

Bemerkungen.

In Miller's Min. 1852. 336 ist zu lesen:

v $04\bar{1}$ statt 041

w $03\bar{2}$ „ 032

Dies ergiebt sich aus dem Projectionsbild und den Symbolen der zugehörigen Formen v_1 und w_1.

Bei Hausmann (Handb. 1847. **2.** (1) 604 u. 605) finden sich zwei Fehler. Es ist zu lesen:

Seite 604 Zeile 8 vu	}	$EA\frac{2}{3}$	statt	$EA\frac{3}{2}$
„ 605 „ 2 vo				
„ 604 „ 7 vu	}	$EA\frac{2}{15}$	„	$EA\frac{15}{2}$
„ 605 „ 2 vo				

Dies geht hervor aus dem Vergleich mit anderen Autoren, aus den angeführten Winkeln und aus dem Umstand, dass bei Hausmann für EAn n stets $\angle$ 1 ist. Wächst n über 1 hinaus, so schreibt Hausmann AEn.

Nach der Reihe der Zahlen wäre zu erwarten gewesen 10·1 statt 11·1 für Kokscharow's w, in Naumann'schen Zeichen: $11P\frac{11}{10}$ statt $12P\frac{12}{11}$. Allerdings sprechen die Winkelangaben für 11·1. (Kokscharow Mat. Min. Russl. 1853. **I.** 155.) Sollte eine erneute Controle des Herrn v. Kokscharow wohl noch zugänglichen Materials etwa doch für 10·1 sprechen? Es wäre dies vom theoretischen Standpunkt interessant.

Correcturen.

Hausmann	*Handb.*	1847	**2** (1)	Seite	604	Zeile	8 vu	} lies	$EA\frac{2}{3}$	statt	$EA\frac{3}{2}$
„	„	„	„	„	605	„	2 vo				
„	„	„	„	„	604	„	7 vu	} „	$EA\frac{2}{15}$	„	$EA\frac{15}{2}$
„	„	„	„	„	605	„	2 vo				
Miller	*Min.*	1852	—	„	336	„	9 vu	„	$04\bar{1}$	„	041
„	„	„	„	„	336	„	8 „	„	$03\bar{2}$	„	032
Vrba	*Zeitschr. Kryst.*	1881	5	„	432	„	2 vo	„	$(30\bar{3}2)$	„	(3032)



Beudantit.

Hexagonal. Rhomboedrisch-hemiedrisch.

Axenverhältnisse.

$$\underset{(1)}{a : c} = 1 : 1 \cdot 1842 \; (G_2)$$

$$[\underset{(10)}{a : c} = 1 : 1 \cdot 1842] \text{ (Dauber. Schrauf. } G_1.)$$

Elemente.

$c = 1 \cdot 1842$	$\lg c = 007342$	$\lg a_0 = 016514$ $\lg a'_0 = 992658$	$\lg p_0 = 989733$	$a_0 = 1 \cdot 4626$ $a'_0 = 0 \cdot 8445$	$p_0 = 0 \cdot 7895$

Transformation.

Dauber. Schrauf. G_1	G_2
pq	(p+2q) (p—q)
$\frac{p+2q}{3}\;\frac{p-q}{3}$	pq

No.	Gdt.	Schrauf.	Bravais.	Miller.	Naumann.	G_1	G_2
1	c	c	0001	111	0 R	0	0
2	q	—	$10 \cdot 0 \cdot \overline{10} \cdot 1$	$7\bar{3}\bar{3}$	+ 10 R	+ 10·0	+ 10·10
3	V	V	$50\bar{5}1$	$11 \cdot \bar{4} \cdot 4$	+ 5 R	+ 50	+ 5
4	R	R	$10\bar{1}1$	100	+ R	+ 10	+ 1
5	r	r	$\bar{1}011$	$22\bar{1}$	— R	— 10	— 1
6	s	s	2021	$11\bar{1}$	— 2 R	— 20	— 2
7	t	t	$\bar{5}052$	$77\bar{8}$	$-\frac{5}{2}$ R	$-\frac{5}{2}0$	$-\frac{5}{2}$
8	u	u	$\bar{4}041$	$55\bar{7}$	— 4 R	— 40	— 4
9	v	v	$\bar{5}051$	$22\bar{3}$	— 5 R	— 50	— 5

Literatur.

Dauber	*Pogg. Ann.*	1857	**100**	579
Sandberger	*Pogg. Ann.*	1857	**100**	589
Dana	*System*	1873	—	611
Schrauf	*Atlas*	1873	—	Taf. XXXIV
Rath	*Jahrb. Min.*	1877	—	829 (Dernbach).

Bemerkungen.

Die berechneten Elemente entsprechen der Aufstellung G_2. In den Zahlen ist kein Vorzug für eine der beiden Symbolreihen, doch spricht für G_2 die rhomboedrische Ausbildung, die es als wahrscheinlich erscheinen lässt, dass bei weiterer Kenntniss der Formen G_2 die einfachere Reihe sein wird.

Correcturen.

Schrauf *Atlas* 1873 Text zu Taf. XXXIV Zeile 16 vo lies Dernbach bei Montabaur statt Montabaur bei Dernbach.

Bieberit.

Monoklin.

Axenverhältniss.

$a : b : c = 1{\cdot}1814 : 1 : 1{\cdot}5323 \quad \beta = 104°40$ (Marignac. Schrauf.)

Elemente.

$a = 1{\cdot}1814$	$\lg a = 007240$	$\lg a_0 = 988705$	$\lg p_0 = 011294$	$a_0 = 0{\cdot}7710$	$p_0 = 1{\cdot}2970$
$c = 1{\cdot}5323$	$\lg c = 018534$	$\lg b_0 = 981465$	$\lg q_0 = 017095$	$b_0 = 0{\cdot}6526$	$q_0 = 1{\cdot}4824$
$\left.\begin{matrix}\mu = \\ 180-\beta\end{matrix}\right\} 75° 20$	$\left.\begin{matrix}\lg h = \\ \lg \sin\mu\end{matrix}\right\} 998561$	$\left.\begin{matrix}\lg e = \\ \lg \cos\mu\end{matrix}\right\} 940346$	$\lg \frac{p_0}{q_0} = 994199$	$h = 0{\cdot}9674$	$e = 0{\cdot}2532$

No.	Miller. Schrauf. Gdt.	Marignac.	Rammelsberg.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	c	P	c	001	$0P$	0
2	b	E	b	010	$\infty \grave{P} \infty$	0∞
3	m (M)	M	p	110	∞P	∞
4	e	$e^{\frac{1}{3}}$	$\frac{q}{3}$	013	$\frac{1}{3}\grave{P}\infty$	$0\frac{1}{3}$
5	o	e	q	011	$\grave{P}\infty$	01
6	f	$a^{\frac{1}{3}}$	$\frac{r}{3}$	103	$-\frac{1}{3}P\infty$	$+\frac{1}{3}0$
7	v	a	r	101	$-P\infty$	$+10$
8	t	α	r'	$\bar{1}01$	$+P\infty$	-10
9	p	m	o	111	$-P$	$+1$
10	n	n	s	121	$-2\grave{P}2$	$+12$
11	ν	ν	s'	$\bar{1}31$	$+2\grave{P}2$	-12

Literatur.

Brooke	*Ann. Philos.*	18..	22	120[1])
Miller	*Min.*	1852	—	549
Marignac	*Rech. s. l. formes cryst. d. quelques compos. chim.* Genf 1855.			
Schrauf	*Atlas*	1873	—	Taf. XXXIV.
Rammelsberg	*Handb. kryst. phys. Chem.*	1881	1	419
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	54 (Kobaltvitriol).

[1]) Citirt nach Schrauf. Die Arbeit war mir nicht zugänglich.

Bemerkungen
Correcturen } s. Seite 305 u. 306.

Bemerkungen.

Für den Bieberit finden wir dreierlei Elemente angegeben:

berechnet aus den Winkeln von Miller: a : b : c = 1·1832 : 1 : 1·5986 β = 104°54

nach Rammelsberg und Groth Tab. „ = 1·1835 : 1 : 1·4973 β = 104°55

„ Marignac, Schrauf Atlas. „ = 1·1814 : 1 : 1·5323 β = 104°40

Diesen Angaben liegen nur zwei Beobachtungsreihen zu Grunde, die ältere von Brooke (Am. Phil. **22.** 120), die neuere von Marignac (Mem. Geneve 1855).

Aus den Beobachtungen von Brooke haben Miller und Rammelsberg ihre Elemente berechnet, jedoch von den nicht abgeglichenen Winkeln verschiedene der Rechnung zu Grunde gelegt. Marignac giebt eigene Grund-Winkel, aus denen Schrauf die Elemente berechnet hat.

Folgende Zusammenstellung wird am besten Klarheit geben. Sie wird auch deshalb willkommen sein, weil sie Marignac's berechnete Winkel wiedergiebt, die ausser in der nicht sehr verbreiteten Originalarbeit sich nirgends finden.

Gdt.		Brooke.	Miller.		Rammelsberg.		Marignac.		
Buchst.	Symbol.	∠ beob.	Buchst.	∠ berech.	Buchst.	∠ berech.	Symbol.	∠ berech.	∠ beob.
b m	0∞:∞	—	—	—	b : p	41°10	E : M	41°11	41°11
m m	∞:∞	97°40	m m	*97°40	p : p	*97°40	M : M	97°38	*97°38
c p	0 : 1	—	—	—	c : o	55°01	P : m	55°38	55°40
c m	0 : ∞	80°15	c m	*80°15	c : p	*80°15	P : M	80°24	*80°24
c f	0 : $\frac{1}{3}$0	—	—	—	c : $\frac{r}{3}$	20°11	P : a$\frac{1}{3}$	20°39	20°36
c v	0 : 10	44°05	c v	*44°06	c : r	42°41	P : a	43°22	43°20
(μ)	0 : ∞0	—	—	—	(o)	75°05	P : h'	75°20	—
c t	0 : —10	61°07	c t	63°25	c : r'	*61°07	P : α	61°51	61°49
c e	0 : 0$\frac{1}{3}$	—	e c	27°15	c : $\frac{q}{3}$	25°45	P : e$\frac{1}{3}$	26°08	—
c o	0 : 01	56°0	c o	57°05	c : q	55°21	P : e	56°0	*56°0
o o	01 : 01	—	o o	114°10	q : q	110°42	e : e	112°0	111°58
c n	0 : 12	—	—	—	c : s	67°07	P : n	67°35	67°30
c ν	0 : —12	—	—	—	c : s'	77°53	P : ν	78°13	78°0
b n	0∞:12	—	—	—	b : s	31°56	E : n	31°39	31°40
b p	0∞:1	—	b p	50°32	b : o	51°15	E : m	50°57	50°50
b ν	0∞:10	—	—	—	b : r	—	E : a	90 —	90°0
p p	1 : 1	—	—	—	o : o	77°30	m : m	78°06	78°0
n n	12 : 12	—	—	—	s : s	116°08	n : n	116°42	—
t ν	—10 : —12	—	—	—	r' : s'	64°15	α : ν	64°22	64°20
ν ν	—12 : —12	—	—	—	s' : s'	128°30	ν : ν	128°43	128°38
o v	01 : 10	—	o v	—	q : r	—	e : a	66°01	66°02
v m	10 : ∞	—	v m	—	r : p	56°14	a : M	56°02	56°04
v ν	10 : —12	—	—	—	r : s'	—	a : ν	83°29	83°34
m o	∞ : 10	—	m o	—	p : q	—	M : e	57°57	57°54
m ν	∞ : —12	—	—	—	p : s'	—	M : ν	27°27	27°29
m f	∞ : $\frac{1}{3}$0	—	—	—	p : $\frac{r}{3}$	—	M : a$\frac{1}{3}$	67°37	67°45
t m	—10 : ∞	—	t m	—	r' : p	61°38	α : M	61°07	61°09
t n	—10 : 12	—	—	—	r' : s	—	α : n	82°05	—
t o	—10 : 01	—	t o	—	r' : q	—	α : e	105°18	105°10
m o	∞ : 01	—	m o	—	p : q	—	M : e	44°11	44°10
o f	01 : $\frac{1}{3}$0	—	—	—	q : $\frac{r}{3}$	—	e : a$\frac{1}{3}$	58°27	58°26

Die Winkel * sind von Miller, Rammelsberg, Marignac zur Berechnung der Elemente benutzt worden. Alle Winkel in der Tabelle sind Polarwinkel.

(Fortsetzung S. 306.)

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 305.)

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass die verschiedenen Autoren folgende Winkel den Elementen zu Grunde gelegt haben:

Miller	m m	97°40	c m	80°15	c v	44°06	nach Brooke's Beob.
Rammelsberg	p p	97°40	c p	80°15	c r'	61°07	„
Marignac	M M	97°38	P M	80°24	P e	56°0	nach eigener Messung.

Es ist ferner ersichtlich, dass Marignac's Elemente, die auch Schrauf acceptirt hat, und die daraus berechneten Winkel am besten mit der Beobachtung übereinstimmen, weit besser als die Elemente Rammelsberg's, die sich in Groth's Tab. Uebers. wiederfinden. Warum Rammelsberg es vorgezogen hat, statt die ihm bekannten Rechnungen Marignac's anzunehmen auf Brooke's Messungen zurückzugehen und für seine Elemente einen solchen Winkel (c r') aufzunehmen, der von Marignac's Beobachtung stark differirt, ist nicht zu erkennen.

Am wenigsten stimmen mit den späteren Beobachtungen Miller's berechnete Winkel. Der Winkel c v als Fundamental-Winkel ist unglücklich gewählt.

---

e 012 bei Miller ist ein Druckfehler, statt e 013 wie aus dem Winkel e c 27°15 hervorgeht.

Correcturen.

Miller	*Min.*	1852	Seite 549	Zeile 18 vo	lies	e 013	statt e 012
Schrauf	*Atlas*	1873	vor Taf. XXXIV	„ 11 vu	„	—2P2	„ 2P2

Binnit. (v. Rath.)

Regulär. Tetraedrisch-hemiedrisch. (?)

No.	Gdt.	Schrauf.	Miller.	Naumann.	Des Cloizeaux.	G_1	G_2	G_3
1	c	a	001	∞O∞	p	0	0∞	∞0
2	d	d	101	∞O	b^1	10	01	∞
3	μ	—	1·1·10	10O10	a^{10}	$\frac{1}{10}$	1·10	10·1
4	s	—	117	7O7	a^7	$\frac{1}{7}$	17	71
5	r	φ	116	6O6	a^6	$\frac{1}{6}$	16	61
6	k	—	114	4O4	a^4	$\frac{1}{4}$	14	41
7	q	n	112	2O2	a^2	$\frac{1}{2}$	12	21
8	p	o	111	O	a^1	1	1	1
9	φ	[z]	414	4O	$a^{\frac{1}{4}}$	$1\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}1$	4
10	w	—	323	$\frac{3}{2}$O	$a^{\frac{2}{3}}$	$1\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}1$	$\frac{3}{2}$
11	x	π	213	3O$\frac{3}{2}$	s	$\frac{2}{3}\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}\frac{3}{2}$	32

Literatur.

Miller	*Min.*	1852	—	197
Heusser	*Pogg. Ann.*	1856	**97**	115
Schrauf	*Atlas*	1873	—	Taf. XXXIV.
Hessenberg	*Min. Not.*	1875	No. **12**	(N. F. 9) 6
Lewis	*Zeitschr. Kryst.*	1878	**2**	192 (Binnenthal)
„	*Phil. Mag.*	1878 (5)	**5**	143.

Bemerkungen.

Ueber die erste angegebene Correctur vgl. Hessenberg l. c. S. 8 Fussnote.

Ob der Binnit holoedrisch oder tetraedrisch-hemiedrisch sei, ist noch nicht vollkommen sichergestellt.

Correcturen.

Schrauf *Atlas* 1873 Text zu Taf. XXXIV Z. 5—1 vu lies z, 332, $a : a : \frac{3}{2}a$, $\frac{3}{2}O$, $a^{\frac{2}{3}}$ statt z, 322, $\frac{3}{2}a : a\frac{3}{2} : a$, $\frac{3}{2}O\frac{3}{2}$, $a^{\frac{3}{2}}$

„ „ „ „ „ „ „ „ 1 vu „ a^2 „ $a^{\frac{1}{2}}$

Blei.

(Künstliche Krystalle.)

Regulär.

No.	Gdt.	Miller.	Miller.	Naumann.	G_1	G_2	G_3
1	c	—	001	∞O∞	0	0∞	∞0
2	p	0	111	O	1	1	1

Literatur.

Miller	*Min.*	1852	—	127
Weiss, A.	*Wien. Sitzb.*	1860	39	860.

Bleiglanz.

Regulär.

No.	Gdt.	Schrauf.	Hauy.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	Mohs.	Hauy.	Lévy. Descl.	G_1	G_2	G_3
1	c	a	P	001	$\infty O \infty$	W	H	P	p	0	0∞	$\infty 0$
2	α	—	—	1·0·10	$\infty O 10$	—	—	—	b^{10}	$\frac{1}{10}0$	10·0	10∞
3	a	i	—	103	$\infty O 3$	—	—	—	b^3	$\frac{1}{3}0$	30	3∞
4	d	d	o	101	∞O	R	D	$\overset{1}{B}$	b^1	10	10	∞
5	β	c	—	1·1·36	36O36	—	—	—	a^{36}	$\frac{1}{36}$	36·1	36·1
6	γ	—	—	1·1·15	15O15	—	—	—	a^{15}	$\frac{1}{15}$	15·1	15·1
7	ν	b	—	1·1·12	12O12	Tr·AE12	—	—	a^{12}	$\frac{1}{12}$	12·1	12·1
8	μ	—	—	1·1·10	10O10	—	—	—	a^{10}	$\frac{1}{10}$	10·1	10·1
9	ϑ	—	—	119	9O9	—	—	—	a^9	$\frac{1}{9}$	91	91
10	ϰ	τ	—	2·2·15	$\frac{15}{2}O\frac{15}{2}$	—	—	—	$a^{\frac{15}{2}}$	$\frac{2}{15}$	$\frac{15}{2}1$	$\frac{15}{2}1$
11	r	z	r	116	6O6	Tr·AE6	—	$\overset{6}{\mathring{A}}$	a^6	$\frac{1}{6}$	61	61
12	l	—	—	115	5O5	—	—	—	a^5	$\frac{1}{5}$	51	51
13	k	μ	—	114	4O4	—	—	—	a^4	$\frac{1}{4}$	41	41
14	m	m	z	113	3O3	Tr·AE3	C2	$\overset{3}{\mathring{A}}$	a^3	$\frac{1}{3}$	31	31
15	q	n	n	112	2O2	Tr·AE2	C1	$\overset{2}{\mathring{A}}$	a^2	$\frac{1}{2}$	21	21
16	n	β	—	223	$\frac{3}{2}O\frac{3}{2}$	—	—	—	$a^{\frac{3}{2}}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{2}1$	$\frac{3}{2}1$
17	t	α	—	334	$\frac{4}{3}O\frac{4}{3}$	Tr·AE$\frac{4}{3}$	—	—	$a^{\frac{4}{3}}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{3}1$	$\frac{4}{3}1$
18	p	o	c	111	O	O	O	$\overset{1}{\mathring{A}}$	a^1	1	1	1
19	φ	s	—	414	4O	PO·EA$\frac{1}{4}$	—	—	$a^{\frac{1}{4}}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	4
20	v	q	—	313	3O	—	—	—	$a^{\frac{1}{3}}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	3
21	u	p	l	212	2O	PO·EA$\frac{1}{2}$	B1	$\overset{1}{\mathring{A}}B^1B^2$	$a^{\frac{1}{2}}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	2
22	ψ	r	—	747	$\frac{7}{4}O$	PO·EA$\frac{4}{7}$	—	—	$a^{\frac{4}{7}}$	$1\frac{4}{7}$	$1\frac{4}{7}$	$\frac{7}{4}$
23	χ	u	—	545	$\frac{5}{4}O$	PO·EA$\frac{4}{5}$	—	—	$a^{\frac{4}{5}}$	$1\frac{4}{5}$	$1\frac{4}{5}$	$\frac{5}{4}$
24	ω	Δ	—	218	8O4	—	—	—	—	$\frac{1}{4}\frac{1}{8}$	$4\frac{1}{2}$	82
25	x	λ	—	213	$3O\frac{3}{2}$	—	—	—	s	$\frac{2}{3}\frac{1}{3}$	$\frac{3}{2}\frac{1}{2}$	32

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	**3**	345
Mohs	*Grundr.*	1824	**2**	570
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	79
Naumann	*Pogg. Ann.*	1829	**16**	487
Lévy	*Descr.*	1838	**2**	391
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	541
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(1) 94
Miller	*Min.*	1852	—	155
Klein	*Jahrb. Min.*	1870	—	311
Schrauf	*Atlas*	1873	—	Taf. XXXIV u. XXXV
Frenzel	*Jahrb. Min.*	1874	—	425
Sadebeck	*D. Geol. Ges.*	1874	**26**	617
Zepharovich	*Zeitschr. Kryst.*	1877	**1**	155
Groth	*Strassb. Samml.*	1878	—	46
Arzruni-Frenzel	*Min. Pet. Mitth.*	1880	**3**	509 }
„	*Zeitschr. Kryst.*	1882	**7**	94. }

Correcturen.

Hauy *Traité Min.* 1822 **3** Seite 346 Zeile 2 vu lies $\overset{2}{A}$ statt A.

Bloedit.

1.

Monoklin.

Axenverhältniss.

$$a : b : c = 0{\cdot}6705 : 1 : 1{\cdot}3494 \quad \beta = 100^\circ 38' \text{ (Gdt.)}$$

[$a : b : c = 1{\cdot}3494 : 1 : 0{\cdot}6705$ $\beta = 100^\circ 38'$] (Hintze. Groth. Schimper.)
[„ $= 1{\cdot}3494 : 1 : 0{\cdot}6715$ $\beta = 100^\circ 44'$] (Rath. Schrauf.)
[„ $= 1{\cdot}3417 : 1 : 0{\cdot}6763$ $\beta = 101^\circ 29'$] (Brezina. Symmonyit.)

Elemente.

$a = 0{\cdot}6705$	$\lg a = 982640$	$\lg a_o = 969626$	$\lg p_o = 030374$	$a_o = 0{\cdot}4969$	$p_o = 2{\cdot}0125$
$c = 1{\cdot}3494$	$\lg c = 013014$	$\lg b_o = 986986$	$\lg q_o = 012262$	$b_o = 0{\cdot}7411$	$q_o = 1{\cdot}3262$
$\mu = 180-\beta = 79^\circ 22'$	$\lg h = \lg \sin\mu = 999248$	$\lg e = \lg \cos\mu = 926605$	$\lg \frac{p_o}{q_o} = 018112$	$h = 0{\cdot}9828$	$e = 0{\cdot}1845$

Transformation.

Hintze. Groth. Rath. Schimper. Schrauf. Brezina.	Gdt.
pq	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$
$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	pq

No.	Groth. Hintze. Gdt.	Schrauf. Rath.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	a	a	001	oP	o
2	b	b	010	∞P∞	o∞
3	c	c	100	∞P∞	∞o
4	d	d	110	∞P	∞
5	e	e	120	∞P2	∞2
6	λ	k	013	$\frac{1}{3}$P∞	o$\frac{1}{3}$
7	n	n	012	$\frac{1}{2}$P∞	o$\frac{1}{2}$
8	l	l	023	$\frac{2}{3}$P∞	o$\frac{2}{3}$
9	m	m	011	P∞	o1
10	ν	i	021	2P∞	o2
11	μ	—	031	3P∞	o3
12	q	q	$\bar{1}02$	$+\frac{1}{2}$P∞	$-\frac{1}{2}$o

(Fortsetzung S. 315.)



Literatur.

Tschermak	*Wien. Sitzb.*	1869	**60**	718 (Simonyit v. Hallstadt. Messungen v. Brezina).
Rath	*Pogg. Ann.*	1871	**144**	586 }
Groth u. Hintze	*D. Geol. Ges.*	1871	**23**	670 }
"	*Jahrb. Min.*	1872	**5**	528
Schrauf	*Atlas*	1873	—	Taf. XXXV.
Schimper	*Zeitschr. Kryst.*	1877	**1**	71

2.

No.	Groth. Hintze. Gdt.	Schrauf. Rath.	Miller.	Naumann.	Gdt.
13	p	p	111	$-P$	$+1$
14	t	t	$\bar{1}13$	$+\frac{1}{3}P$	$-\frac{1}{3}$
15	s	s	$\bar{1}12$	$+\frac{1}{2}P$	$-\frac{1}{2}$
16	u	u	$\bar{1}11$	$+P$	-1
17	f	—	$\bar{4}41$	$+4P$	-4
18	z	z	131	$-3\bar{P}3$	$+13$
19	o	o	121	$-2\bar{P}2$	$+12$
20	v	v	$\bar{2}12$	$+\bar{P}2$	$-1\frac{1}{2}$
21	x	x	$\bar{1}21$	$+2\bar{P}2$	-12
22	y	y	$\bar{1}22$	$+\bar{P}2$	$-\frac{1}{2}1$
23	w	w	211	$+2\bar{P}2$	-21

Bombiccit.

Triklin.

Axenverhältniss.

$a : b : c = 2{\cdot}012 : 1 : 0{\cdot}959 \quad \alpha\beta\gamma = 89^\circ 09'; 88^\circ 12'; 94^\circ 37'$ (Schrauf.)

Elemente der Linear-Projection.

$a = 2{\cdot}012$	$a_0 = 2{\cdot}0980$	$\alpha = 89^\circ 09$	$x'_0 = 0{\cdot}0327$	$d' = 0{\cdot}0359$
$b = 1$	$b_0 = 1{\cdot}0428$	$\beta = 88^\circ 12$	$y'_0 = 0{\cdot}0148$	$\delta' = 65^\circ 36$
$c = 0{\cdot}959$	$c_0 = 1$	$\gamma = 98^\circ 37$	$k = 0{\cdot}9994$	

Elemente der Polar-Projection.

$p_0 = 0{\cdot}4781$	$\lambda = 91^\circ 0$	$x_0 = -0{\cdot}0314$	$d = -0{\cdot}0359$
$q_0 = 0{\cdot}9617$	$\mu = 91^\circ 52$	$y_0 = -0{\cdot}0175$	$\delta = 60^\circ 54$
$r_0 = 1$	$\nu = 85^\circ 21$	$h = 0{\cdot}9994$	

No.	Schrauf. Gdt.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	s	001	$0 P$	0
2	t	010	$\infty P \infty$	0∞
3	l	100	$\infty \breve{P} \infty$	$\infty 0$
4	m	110	$\infty P'$	∞
5	i	310	$\infty ' \breve{P} 3$	$3 \bar{\infty}$
6	p	011	$,P' \infty$	$0 1$
7	q	023	$\frac{2}{3} ,P' \infty$	$0 \frac{2}{3}$
8	r	013	$\frac{1}{3} ,P' \infty$	$0 \frac{1}{3}$
9	x	111	P'	1
10	y	535	$\breve{P}' \frac{5}{3}$	$1 \frac{3}{5}$
11	z	515	$\breve{P}' 5$	$1 \frac{1}{5}$
12	o	515	$'\breve{P} 5$	$1 \frac{1}{5}$

Literatur.

Schrauf Atlas 1873 Taf. XXXV.

Bemerkungen.

Es wurde die von Schrauf gewählte Aufstellung beibehalten, obwohl eine Aufstellung den Vorzug verdienen dürfte mit dem Axen-Verhältniss

$$a : b : c = 0{\cdot}959 : 2{\cdot}012 : 1 \qquad \alpha\beta\gamma = 94^\circ 37 ; 90^\circ 51 ; 91^\circ 48'$$

Bezeichnen wir die Aufstellung Schrauf's mit A, diese mit B, so würde zur Transformation das Symbol gelten:

$$pq\ (A) \div \frac{1}{q}\ \frac{p}{q}\ (B).$$

Boracit.

Regulär.

No.	Gdt.	Miller. Schrauf	Hauy. Mohs. Zippe. Hartm. Hausm.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	Mohs-Zippe.	Hauy.	Lévy.	G_1	G_2	G_3
1	c	a	P	001	∞O∞	W	H	P	p	0	0∞	∞0
2	a	i	—	103	∞O 3	—	—	—	—	$\frac{1}{3}$ 0	0 3	3∞
3	d	d	n	101	∞O	RD	D	$\overset{1}{B}$	b^1	1 0	0 1	∞
4	p	o	s	111	+ O	O	O	$\overset{1}{A}$	a^1	+ 1	+ 1	+ 1
5	ϰ	n	r	$\bar{1}12$	— 2 O 2	PT1	C 1	$\overset{2}{a}$	a^2	— $\frac{1}{2}$	— 1 2	— 2 1
6	π	o'	s'	$\bar{1}11$	— O	O	O	$\overset{1}{e}$	—	— 1	— 1	— 1
7	Σ	Σ	—	525	+ $\frac{5}{2}$ O	—	—	—	—	+ 1 $\frac{2}{5}$	+ $\frac{2}{5}$ 1	+ $\frac{5}{2}$
8	z	v	H(x)	315	+ 5 O $\frac{5}{3}$	TIT2	T 2	—	$b^1 b^{\frac{1}{3}} b^{\frac{1}{5}}$	+ $\frac{3}{5}$ $\frac{1}{5}$	+ $\frac{1}{3}$ $\frac{5}{3}$	+ 5 3

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	2	56
Hausmann	*Leonh. Taschenb.*	1822	16	927
Mohs	*Grundr.*	1824	2	400
Haidinger	*Edinb. Journ.*	1825	3	110
"	*Pogg. Ann.*	1826	8	511
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	86
Lévy	*Descr.*	1838	1	233
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	385
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(2) 1422
Miller	*Min.*	1852	—	602
Schrauf	*Atlas*	1873	—	Taf. XXXVI
Des Cloizeaux	*Manuel*	1874	2	3
Klein	*Jahrb. Min.*	1880	2	209.

Bemerkungen.

Die von Hauy gegebene und von Mohs (Grundriss) wiederholte Form $x = T3 = \frac{1}{2}\frac{1}{4}$ ist durch die späteren Autoren durch $\frac{3}{5}\frac{1}{5} = T2$ ersetzt und es hat das Symbol $\frac{1}{2}\frac{1}{4}$ in Wegfall zu kommen.

Borax.

Monoklin.

Axenverhältniss.

a : b : c = 1·0995 : 1 : 1·126 β = 106°35 (Miller. Des Cloizeaux. Gdt.)

a : b : c = 1·08 : 1 : 1·12 β = 106°07 (Hauy.)
[a : b : c = 1·0995 : 1 : 0·5629 β = 106°35] (Schrauf.)
[„ = 1·100 : 1 : 0·563 β = 106°35] (Mohs-Zippe.)
(a : b : c = 2·066 : 1 : 0·5963 β = 90°) (Mohs 1824. Hartmann.)
{a : b : c = 1·111 : 1 : 2·272 β = 106°55} (Lévy.)

Elemente.

a = 1·0995	lg a = 004120	lg a_o = 998966	lg p_o = 001034	a_o = 0·9765	p_o = 1·0241
c = 1.126	lg c = 005154	lg b_o = 994846	lg q_o = 003309	b_o = 0·8881	q_o = 1·0792
μ = 180—β } 73°25	lg h = lg sin μ } 998155	lg e = lg sin μ } 945547	lg $\frac{p_o}{q_o}$ = 997725	h = 0·9584	e = 0·2854

Transformation.

Lévy.	Mohs 1824. Hartmann.	Mohs-Zippe.	Hausmann.	Dana. Schrauf. Groth.	Miller.	Hauy. Descloiz. Gdt.
pq	— 4p (8q — 1)	— 4p · 4q	4q · 4p	4p · 4q	— 2p · 2q	2p 2q
$-\frac{p}{4}\ \frac{q+1}{8}$	**pq**	$p\ \frac{q+1}{2}$	$-\frac{q+1}{2}\ p$	$-p\ \frac{q+1}{2}$	$\frac{p}{2}\ \frac{q+1}{4}$	$-\frac{p}{2}\ \frac{q+1}{4}$
$-\frac{p}{4}\ \frac{q}{4}$	p (2q — 1)	**pq**	— q p	— p q	$\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$	$-\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$
$\frac{q}{4}\ \frac{p}{4}$	—q·—(2p+1)	— q p	**pq**	q p	$-\frac{q}{2}\ \frac{p}{2}$	$\frac{q}{2}\ \frac{p}{2}$
$\frac{p}{4}\ \frac{q}{4}$	— p (2q — 1)	— p q	q p	**pq**	$-\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$	$\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$
$-\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$	2p (4q — 1)	2p 2q	— 2q 2p	— 2p · 2q	**pq**	— p q
$\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$	— 2p (4q — 1)	— 2p · 2q	2q · 2p	2p · 2q	— p q	**pq**

No.	Miller. Schrauf. Gdt.	Hauy. Hausm. Mohs. Zippe. Naum. Zirk.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	[Mohs 1824.]	[Mohs-Zippe 1839.]	Hauy.	[Lévy.]	Descl.	Gdt.
1	c	P	001	0P	A	— $\breve{P}r$	P—∞	P	p	p	0
2	b	T	010	∞P∞	B'	$\breve{P}r$+∞	$\bar{P}r$+∞	T	—	g^1	0 ∞
3	a	M	100	∞P∞	B	$\bar{P}r$+∞	$\breve{P}r$+∞	M	h^1	h^1	∞ 0
4	m	r	110	∞P	E	$(\breve{P}r+\infty)^3$	P+∞	${}^1G^1$	m	m	∞
5	s	s	021	2P∞	—	—	—	—	—	$e^{\frac{1}{2}}$	0 2
6	o	o	$\bar{1}12$	$\frac{1}{2}$P	P'	P	P	$\overset{1}{A}$	b^2	b^1	— $\frac{1}{2}$
7	z	z	$\bar{1}11$	P	$\bar{E}A\frac{1}{2}$	$(\breve{P}r)^5$	P+1	$\overset{\frac{1}{2}}{A}$	b^1	$b^{\frac{1}{2}}$	— 1

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	2	200
Mohs	*Grundr.*	1824	2	64
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	85
Lévy	*Descr.*	1838	1	332
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	54
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(2) 1430
Miller	*Min.*	1852	—	604
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1860	39	905
"	*Atlas*	1873	—	Taf. XXXVI
Dana	*System*	1873	—	597
Des Cloizeaux	*Manuel*	1874	2	7
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	59

Bemerkungen.

J. D. Dana giebt die Winkel, die er aus Miller's Min. 1852. 604 entnommen hat, jedoch ist in dem daraus berechneten Axen-Verhältniss ein Rechenfehler. Es soll heissen:

$$a : b : c = 0{\cdot}5121 : 1 : 0{\cdot}9095$$

statt $a : b : c = 0{\cdot}4906 : 1 : 0{\cdot}9095$.

Dieser Fehler ist übergegangen in Groth's Tab. Uebers. und es ist dort zu lesen S. 59:

$$a : b : c = 1{\cdot}0995 : 1 : 0{\cdot}5630$$

statt $a : b : c = 1{\cdot}0997 : 1 : 0{\cdot}5394$.

Dieselbe Correctur ist anzubringen in Naumann-Zirkel Elemente d. Min. 1877 Seite 394.

Correcturen.

Hartmann	*Handwb.*	1828	—	Seite	85	Zeile	12	vu	lies	Fig. 103	statt	Fig. 101.
"	"	"	—	"	"	"	13	vo	"	$\frac{P}{2}$	"	$\frac{\check{P}}{2}$
"	"	"	—	"	"	"	14	vo	"	88°9	"	80°9
Hausmann	*Handb.*	1847	2 (2)	"	1431	"	13	vo	"	$B'A\frac{1}{4}$ (s)	"	$\bar{B}'A\frac{1}{4}$ (s)
Dana, J. D.	*System*	1873	—	"	597	"	10	vo	"	0·5121	"	0·4906
Naumann-Zirkel	*Elem.*	1877	—	"	394	"	3	vo	"	} 0·5630	"	0·5394.
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	"	59	"	14	vu	"	}		

Botryogen.

Monoklin.

Axenverhältniss.

$a:b:c = 0{\cdot}6522 : 1 : 0{\cdot}5953 \quad \beta = 117°34'$ (Gdt.)

$a:b:c = 0.6346 : 1 : 0{\cdot}5792 \quad \beta = 117°34'$ (Miller.) } Vgl. Anm.
$a:b:c = 0{\cdot}6521 : 1 : 0{\cdot}5992 \quad \beta = 117°34'$ (Dana. Schrauf.) }

[$a:b:c = 0{\cdot}6476 : 1 : 0{\cdot}3970 \quad \beta = 116°48$] (Haidinger.)

Elemente.

$a = 0{\cdot}6522$	$\lg a = 981438$	$\lg a_o = 003964$	$\lg p_o = 996036$	$a_o = 1{\cdot}0955$	$p_o = 0{\cdot}9128$
$c = 0{\cdot}5953$	$\lg c = 977474$	$\lg b_o = 022526$	$\lg q_o = 972241$	$b_o = 1{\cdot}6798$	$q_o = 0{\cdot}5277$
$\mu = 180-\beta = 62°26'$	$\lg h = \lg \sin\mu = 994767$	$\lg e = \lg \cos\mu = 966537$	$\lg \frac{p_o}{q_o} = 023795$	$h = 0{\cdot}8865$	$e = 0{\cdot}4628$

Transformation.

Haidinger. Mohs-Zippe. Hausmann.	Miller.	Dana. Schrauf. Gdt.
p q	$-\frac{2}{3}$ p $\frac{2}{3}$ q	$\frac{2}{3}$ p $\frac{2}{3}$ q
$-\frac{3}{2}$ p $\frac{3}{2}$ q	p q	− p q
$\frac{3}{2}$ p $\frac{3}{2}$ q	− p q	p q

No.	Miller. Gdt.	Haidinger. Mohs-Zippe. Hausmann.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Haidinger.] [Mohs-Zippe].	Gdt.
1	c	P	001	o P	A	P −∞	0
2	b	u	010	∞P̶∞	B	P̆r+∞	0∞
3	m	g	110	∞P	E	P +∞	∞
4	f	f	120	∞P̶ 2	B B'2	(P̆ +∞)²	∞2
5	v	q	023	$\frac{2}{3}$ P̶∞	[Ā B2]	[P̆r−1]	0 $\frac{2}{3}$
6	x	y	1̄01	+P̶∞	B' A $\frac{2}{3}$	− $\frac{3}{4}$ P̄r+1	−1 0
7	n	n	1̄11	+P	[P']	[− P]	− 1

Literatur.

Haidinger	*Pogg. Ann.*	1828	**12**	491
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	48
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(2) 1199
Miller	*Min.*	1852	—	551
Schrauf	*Atlas*	1871	—	Taf. XXXVI
Dana	*System*	1873	—	657

Bemerkungen
Correcturen } s. Seite 325 u. 326.

Bemerkungen.

Haidinger giebt (Pogg. Ann. 1828. **12.** 491) folgende Winkel an:

n : n = 125°22	die von Brooke und Miller aufgenommen wurden (Min. 1852. 531) als:	n : n = 125°22
q : q = 141° 0		v : v' = 141° 0
P : g = 113°37		m : c = 113°37
g : g = 119°56		m : m' = 119°56
f : f = 81°44		f : f = 81°44
y : P = 125°31		c : x = 54°29

Diese Winkel stimmen unter sich nicht überein und je nach den Winkeln, die man als Fundamentalwinkel auswählt, fällt das Axenverhältniss verschieden aus. Miller hat dazu die Winkel cx; mm' und cm' gewählt, aus diesen 101, 100 = 63°5 berechnet.

Damit sind die Elemente festgelegt und sie berechnen sich wie folgt:

$$a = 0{\cdot}6522 \qquad p_0 = 0{\cdot}9129 \qquad a_0 = 1{\cdot}0955 \qquad \beta = 117^\circ 34$$
$$c = 0{\cdot}5953 \qquad q_0 = 0{\cdot}5277 \qquad b_0 = 1{\cdot}6797 \qquad \mu = 62^\circ 26$$

Nun hat aber Miller, nachdem er schon drei Winkel verwendet, als vierten den Winkel nn' eingeführt resp. bn = 110, 010 = 62°41, welcher Winkel sich mit den anderen nicht verträgt. Aus den nunmehr aufgestellten Winkeln würde sich berechnen:

$$a : b : c = 0{\cdot}6346 : 1 : 0{\cdot}5792 \qquad \beta = 117^\circ 34$$

J. D. Dana ist ähnlich verfahren, hat jedoch, nachdem $\mu = 62^\circ 26$ auf dieselbe Weise hergeleitet, den Winkel vv' = 141°0 einbezogen, so zunächst O : 1 — ì 152° 1½' und daraus das Axenverhältniss:

$$a : b : c = 0{\cdot}6521 : 1 : 0{\cdot}5992 \qquad \beta = 117^\circ 34$$

abgeleitet, das Schrauf in seinem Atlas (Taf. XXXVI) aufgenommen hat.

Gewiss ist es nicht correct, nachdem die drei besten Winkel ausgewählt, einen vierten ohne abzugleichen, hereinzuziehen, da hierdurch Widersprüche der berechneten Winkel unter sich entstehen. Im vorliegenden Fall dürfte es um so weniger gerechtfertigt sein, als die zugefügten Winkel unsichere gewesen zu sein scheinen. Darauf deutet der Umstand, dass bei der aus dem Axen-Verhältniss hervorgehenden Transformation:

pq (Haidinger, Mohs-Zippe, Hausmann) :– $-\frac{2}{3}p\ \frac{2}{3}q$ (Miller)

gerade bei n und v (q) eine Uebereinstimmung nicht stattfindet.

Es ist gewiss in diesem Fall am richtigsten, zum Ausgang der Rechnung nur die drei Winkel: cx, mm', cm zu wählen und auf Grund der oben abgeleiteten Elemente weiter zu rechnen. Dann berechnet sich:

berechn.:	xn	= 27°02·5	beob.:	27°19	Haidinger	$\left(\frac{n\,n'}{2}\right)$
"	cv	= 19°23·5	"	19°30	"	(Pq)
"	*cx	= 54°29	"	54°29	"	(Py)
"	*mm'	= 60°04	"	60°04	"	(gg)
"	*cm	= 113°37	"	113°37	"	(Pg)
"	ff	= 98°17	"	98°16	"	(ff)

Ausser diesen Winkeln giebt Miller nur noch deren Differenzen, sowie den aus seinen Grundwerthen berechneten Winkel:

$$nc = 58^\circ 56,$$

der nach unseren Elementen sein würde = 58°50'.

Der von Dana berechnete Winkel:

O : 1 — ì = 0 : 01 = 27°58·5 (Dana)

berechnet sich zu: 0 : 01 = 27°49·4 (Gdt.)

Neuere Beobachtungen als die von Haidinger konnte ich nicht auffinden und dürften daher die oben gegebenen Elemente, da sie ziemlich gute Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung gewähren, beizubehalten sein.

Correcturen s. S. 326.

Correcturen.

Haidinger	*Pogg. Ann.*	1828	12	S. 492	Z. 6 u. 7 vo	lies	$\check{P}r - 1$ (q)	statt	$\bar{P}r - 1$ (q)
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	„ 48	„ 4 vu	„	$\frac{-\frac{3}{4}\bar{P}r + 1}{2}$	„	$\frac{-\frac{4}{3}\check{P}r + 1}{2}$
„	„	„	„	„ 49	„ 2 vo	„	„	„	$\frac{-\frac{4}{3}\bar{P}r + 1}{2}$
„	„	„	„	„ 48	„ 3 vu	„	$\check{P}r + 1$	„	$\bar{P}r + 1$
„	„	„	„	„ 49	„ 1 u. 2 vo	„	$\check{P}r + 1$	„	$\bar{P}r + 1$

Bournonit.

1.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·8969 : 1 : 0·9380 (Gdt.)

[a : b : c = 0·9380 : 1 : 0·8969] (Miller. Hessenberg. Kokscharow. Groth. Dana. Miers.)
[„ = 0·9410 : 1 : 0·8988] (Schrauf. Zirkel.)
[„ = 0·938 : 1 : 0·873] (Hausmann.)
[„ = 0·938 : 1 : 0·8912] (Lévy.)

{a : b : c = 0·446 : 1 : 0·938 } (Mohs. Hartmann. Zippe.)

(a : b : c = 0·938 : 1 : 0·446) (Quenstedt.)

Elemente.

a = 0·8969	lg a = 995274	lg a_o = 998054	lg p_o = 001946	a_o = 0·9562	p_o = 1·0458
c = 0·9380	lg c = 997220	lg b_o = 002780	lg q_o = 997220	b_o = 1·0661	q_o = 0·9380

Transformation.

Naum. Hausm. Miller. Dana. Hessenberg. Koksch. Groth. Miers. Zirkel. Schrauf. Lévy.	Mohs. Hartmann. Zippe.	Quenstedt.	Rose.	Gdt.
pq	$\frac{1}{2p}\ \frac{q}{p}$	2p 2q	$\frac{1}{q}\ \frac{3p}{2q}$	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$
$\frac{1}{2p}\ \frac{q}{2p}$	pq	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	$\frac{2p}{q}\ \frac{3}{2q}$	2p q
$\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	pq	$\frac{2}{q}\ \frac{3p}{2q}$	$\frac{2}{p}\ \frac{q}{p}$
$\frac{2q}{3p}\ \frac{1}{p}$	$\frac{3p}{4q}\ \frac{3}{2q}$	$\frac{4q}{3p}\ \frac{2}{p}$	pq	$\frac{3p}{2p}\ \frac{3}{2q}$
$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	$\frac{p}{2}\ q$	$\frac{2}{p}\ \frac{2q}{p}$	$\frac{p}{q}\ \frac{3}{2q}$	pq

No.	Gdt.	Miller. Zirkel. Hessenb. Schrauf.	Mohs-Zippe. Hartm. Naum. Hausm.	Quenst.	Rose.	Rath.	Miers.	Miller.	Nau-mann.	[Haus-mann.]	[Mohs.] [Zippe.] [Hartm.]	[Lévy]	Gdt.
1	b	b	k	M	—	a	b	001	oP	B'	P—∞	h^1	o
2	a	a	s	T	—	b	a	010	$\infty\breve{P}\infty$	B	$\breve{P}r+\infty$	g^1	o∞
3	c	c	r	P	—	c	c	100	$\infty\bar{P}\infty$	A	—	p	∞o

(Fortsetzung S. 329.)

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	**4**	295
Phillips	*Min.*	1823	—	336
Mohs	*Grundr.*	1824	**2**	560
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	324
Dufrénoy	*Ann. Min.*	1836 (3)	**10**	371
Lévy, A.	*Descr.*	1838	**2**	406
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	531
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(1) 170
Rose, G.	*Pogg. Ann.*	1849	**76**	291
Miller	*Min.*	1852	—	201
Dana, J. D.	*System*	1855	—	80
Dufrénoy	*Min.*	1856	**3**	239
Greg u. Lettsom	*Man.*	1858	—	344
Zirkel	*Wien. Sitzb.*	1862	**45**	(1) 431
Hessenberg	*Senck. Abh.*	1863	**4**	212 (Min. Not. 1863. **5**. 34)
Zepharovich	*Wien. Sitzb.*	1865	**51**	(2) 108
Schrauf	*Atlas*	1873	—	Taf. XXXVI
Dana, J. D.	*System*	1873	—	96
Zepharovich	*Lotos*	1876		}
„	*Jahrb. Min.*	1876	—	555 }
Quenstedt	*Min.*	1877	—	889
Rath	*Zeitschr. Kryst.*	1877	**1**	602
Groth	*Strassb. Samml.*	1878	—	61
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1882	**8**	123
Miers	*Min. Mag.*	1884	**6**	59.

Bemerkungen } s. S. 330. 332. 334—344.
Correcturen }

2.

No.	Gdt.	Miller. Zirkel. Hessenb. Schrauf.	Mohs. Zippe. Hartm. Naum. Hausm.	Quenst.	Rose.	Rath.	Miers.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Mohs.] [Hartmann.] [Zippe.]	[Lévy.]	Gdt.
4	k	k	—	—	—	—	k	310	$\infty\bar{P}3$	—	—	—	3∞
5	γ	γ	—	—	—	—	γ	320	$\infty\bar{P}\frac{3}{2}$	$AB\frac{3}{2}$	—	—	$\frac{3}{2}\infty$
6	n	n	n	n	n	n	n	110	∞P	D	$(\breve{P}r+\infty)^3$ $(\breve{P}+\infty)^2$	e^1	∞
7	Σ	Σ	—	—	—	v	Σ	130	$\infty\breve{P}3$	—	—	—	$\infty 3$
8	η	η	—	—	—	—	η	013	$\frac{1}{3}\breve{P}\infty$	—	—	—	$0\frac{1}{3}$
9	e	e	e	e	e	e	e	012	$\frac{1}{2}\breve{P}\infty$	$B^{\prime}B2$	$\breve{P}r-1$	h^3	$0\frac{1}{2}$
10	l	l	—	—	—	l	l	023	$\frac{2}{3}\breve{P}\infty$	$B^{\prime}B\frac{3}{2}$	—	h^5	$0\frac{2}{3}$
11	R	—	—	—	—	—	R	057	$\frac{5}{7}\breve{P}\infty$	—	—	—	$0\frac{5}{7}$
12	ll	—	—	—	—	—	ll	0·8·11	$\frac{8}{11}\breve{P}\infty$	—	—	—	$0\frac{8}{11}$
13	ϑ	ϑ	—	—	—	—	ϑ	034	$\frac{3}{4}\breve{P}\infty$	—	—	—	$0\frac{3}{4}$
14	M	—	—	—	—	—	M	079	$\frac{7}{9}\breve{P}\infty$	—	—	—	$0\frac{7}{9}$
15	k	k	—	—	—	—	k	045	$\frac{4}{5}\breve{P}\infty$	—	—	—	$0\frac{4}{5}$
16	m	m	d	d	d	m	m	011	$\breve{P}\infty$	E	$\breve{P}r$	m	$0\ 1$
17	Ψ	—	—	—	—	—	Ψ	065	$\frac{6}{5}\breve{P}\infty$	—	—	—	$0\frac{6}{5}$
18	w	w	—	—	—	—	w	043	$\frac{4}{3}\breve{P}\infty$	—	—	—	$0\frac{4}{3}$
19	α	α	—	—	—	—	α	032	$\frac{3}{2}\breve{P}\infty$	$BB^{\prime}\frac{3}{2}$	—	—	$0\frac{3}{2}$
20	f	f	f	f	f	—	f	021	$2\breve{P}\infty$	$BB^{\prime}2$	$\breve{P}r+1$	—	$0\ 2$
21	i	i	—	—	—	—	i	031	$3\breve{P}\infty$	—	—	—	$0\ 3$
22	Ξ	—	—	—	—	—	Ξ	0·10·3	$\frac{10}{3}\breve{P}\infty$	—	—	—	$0\frac{10}{3}$
23	Φ	—	—	—	—	—	Φ	041	$4\breve{P}\infty$	—	—	—	$0\ 4$
24	L	—	—	—	—	—	L	051	$5\breve{P}\infty$	—	—	—	$0\ 5$
25	d	d	—	—	—	—	d	061	$6\breve{P}\infty$	—	—	—	$0\ 6$
26	ζ	ζ	—	—	—	—	ζ	104	$\frac{1}{4}\bar{P}\infty$	—	—	—	$\frac{1}{4}0$
27	δ	δ	—	—	—	—	δ	103	$\frac{1}{3}\bar{P}\infty$	—	—	—	$\frac{1}{3}0$
28	z	z	—	—	—	—	z	102	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	$B^{\prime}A\frac{1}{2}$	—	—	$\frac{1}{2}0$
29	o	o	o	p	—	—	o	101	$\bar{P}\infty$	$D^{\prime}$	$\bar{P}r-1$	a^1	$1\ 0$
30	h	h	—	—	t	—	h	302	$\frac{3}{2}\bar{P}\infty$	—	$\frac{3}{4}\bar{P}r$	—	$\frac{3}{2}0$
31	x	x	p	q	p	—	x	201	$2\bar{P}\infty$	$AB^{\prime}2$	$\bar{P}r$	a^2	$2\ 0$
32	F	—	—	—	—	—	F	502	$\frac{5}{2}\bar{P}\infty$	—	—	—	$\frac{5}{2}0$
33	ε	ε	—	—	—	—	ε	301	$3\bar{P}\infty$	—	—	—	$3\ 0$
34	t	t	—	—	—	—	t	401	$4\bar{P}\infty$	—	—	—	$4\ 0$
35	j	—	—	—	—	—	∇	501	$5\bar{P}\infty$	—	—	—	$5\ 0$
36	v	v	—	—	—	—	v	112	$\frac{1}{2}P$	—	—	—	$\frac{1}{2}$
37	D	—	—	—	—	—	D	223	$\frac{2}{3}P$	—	—	—	$\frac{2}{3}$
38	y	y	y	y	—	y	y	111	P	P	$(\breve{P}r-1)^3$ $(\breve{P}-1)^2$	$b^{\frac{1}{2}}$	1
39	Y	—	—	—	—	—	Y	553	$\frac{5}{3}P$	—	—	—	$\frac{5}{3}$
40	π	π	—	—	—	—	π	221	$2P$	—	—	—	2
41	λ	λ	—	—	—	—	λ	441	$4P$	—	—	—	4
42	N	—	—	—	—	—	N	11·1·11	$\bar{P}11$	—	—	—	$1\frac{1}{11}$
43	s	s	—	—	—	—	s	212	$\bar{P}2$	—	$P-1$	—	$1\cdot\frac{1}{2}$

(Fortsetzung S. 331.)

Bemerkungen.

Die Ausscheidung der mit Sicherheit festgestellten Formen von den unsicheren war beim Bournonit besonders schwer, obwohl viele zusammenfassende Formenverzeichnisse für dies Mineral bestehen, von Mohs, Dufrénoy, Zippe, Hausmann, Miller, Zirkel, Hessenberg, Schrauf, Dana, Kokscharow, Miers.

Die Unklarheit rührt zum Theil her vom Material, indem die nach allen drei Richtungen ähnlichen Axeneinheiten zu Verwechselungen[1]) Anlass geben, besonders aber versteckte Zwillingsbildungen übersehen wurden, wobei bei der Undurchsichtigkeit des Minerals optische Prüfungen nicht herangezogen werden konnten. Ausserdem finden sich gerade in der Literatur dieses Minerals, besonders in den Arbeiten von Dufrénoy und Zirkel, eine grosse Reihe von Fehlern, wodurch die Vergleichung erschwert, die Sicherheit vermindert wird. Manche Fehler haben sich in andere Werke (Hessenberg, Dana u. a.) übertragen. Schrauf hat in seinem Atlas unter Zufügung neuer Daten eine werthvolle kritische Auslese gehalten und Miers hat unter Durcharbeitung von reichem Material die älteren Angaben vermehrt und zugleich einer Kritik unterzogen.

Miers. Autor ist im Allgemeinen, jedoch unter Heranziehen der Quellen, Miers gefolgt, nur wurde in sofern abgewichen, als diejenigen Formen, welche Miers durch Discussion der älteren Angaben als wahrscheinlich aufgenommen hat, als nicht vollkommen ausser Zweifel gestellt, hier in die Reihe der unsicheren Formen eingeordnet wurden. Es geschah dies unter der Annahme, dass es besser sei, eine möglicherweise richtige Form auszuscheiden, da diese ja doch durch Neubeobachtung wieder hereinkommen müsse, als durch eine unrichtige das Bild zu verdunkeln. Dies betraf die Formen:

τ β ψ ν σ r.

Von den übrigen durch Schrauf ausgemusterten Formen hat Miers h η γ α χ beobachtet (S. 64), jedoch ausser für χ die Art der Beobachtung (Fundort, Combination, Messungen) dazu nicht gegeben, welche Angaben sehr erwünscht wären.[2]) σ und r führt Miers S. 64 nicht als beobachtet an, dagegen fehlen sie auch S. 73 unter den Nichtbeobachteten. Bei diesem Widerspruch dürfte die Angabe S. 64 als die exaktere anzusehen sein. r ist von Miller angeführt, ohne jede nähere Angabe, jedoch von Niemand später gesehen worden. Es möge also trotz der Autorität Miller's auch für diese Form die Bestätigung abgewartet werden. (Vgl. speciell Schrauf Atlas, Text z. Taf. XXXVI, wo zugleich Zirkel's q = 13 (131) beseitigt wird.)

τ (Zirkel) sowie τ (Miers) erwähnt Miers unter den von Schrauf weggelassenen Formen nicht. Ebenso ist mir weder aus Miers' Ausführungen, noch aus Phillips' ersichtlich, wieso ν und σ durch Phillips' Messungen gestützt werden. Sollte es für ν und σ heissen: Hausmann's Angaben?

Miers sagt (S. 61): „It will be found that the only observations of much independent value are those of Phillips, Mohs and Hausmann.“ Er hätte zufügen sollen Lévy, da wir diesem neue zuverlässige Beobachtungen und neue exakte Figuren verdanken. Auch bezieht sich diese Bemerkung nur auf die älteren Beobachtungen.

Phillips, Dufrénoy, Hausmann. Die Angaben von Phillips und Dufrénoy lassen sich deshalb nicht unmittelbar verwenden, weil genannte Autoren die Zwillingsbildungen nicht berücksichtigen; die von Hausmann wohl aus demselben Grunde, oder, wie Miers vermuthet (S. 64), wegen Verwechselung der Axenzonen mit der Haupt-Radialzone. Jedenfalls

[1]) z. B. die Haupt-Radialzone (Diagonalzone) cm mit den Axenzonen ca, cb, wie Miers bemerkt (S. 64).

[2]) Seite 68 Zeile 14 vu steht die Combination cuoynabefmwiapΣ. Sollte das zweite a eine Wiederholung oder ein Druckfehler statt α sein? Wahrscheinlich letzteres.

(Fortsetzung S. 332.)



3.

No.	Gdt.	Miller. Zirkel. Hessenb. Schrauf.	Mohs. Zippe. Hartm. Naum. Hausm.	Quenst.	Rose.	Rath.	Miers.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Mohs.] [Hartmann.] [Zippe.]	[Lévy.]	Gdt.
44	V	—	—	—	—	—	V	545	$\bar{P}\frac{5}{4}$	—	—	—	$1\ \frac{4}{5}$
45	Q	—	—	—	—	—	Q	232	$\frac{3}{2}\breve{P}\frac{3}{2}$	—	—	—	$1\ \frac{3}{2}$
46	ρ	ρ	—	—	—	—	ρ	121	$2\breve{P}2$	—	—	—	1 2
47	g	g	—	—	—	—	g	122	$\breve{P}2$	—	—	—	$\frac{1}{2}\ 1$
48	Γ	—	—	—	—	—	Γ	588	$\breve{P}\frac{8}{5}$	—	—	—	$\frac{5}{8}\ 1$
49	μ	μ	—	—	—	—	μ	233	$\breve{P}\frac{3}{2}$	—	—	—	$\frac{2}{3}\ 1$
50	θ	—	—	—	—	—	θ	12·17·17	$\breve{P}\frac{17}{12}$	—	—	—	$\frac{12}{17}\ 1$
51	Z	—	—	—	—	—	Z	344	$\breve{P}\frac{4}{3}$	—	—	—	$\frac{3}{4}\ 1$
52	K	—	—	—	—	—	K	455	$\breve{P}\frac{5}{4}$	—	—	—	$\frac{4}{5}\ 1$
53	χ	χ	—	—	—	—	χ	433	$\frac{4}{3}\bar{P}\frac{4}{3}$	$AE\frac{4}{3}$	—	—	$\frac{4}{3}\ 1$
54	p	p	—	—	—	—	p	322	$\frac{3}{2}\bar{P}\frac{3}{2}$	$AE\frac{3}{2}$	—	—	$\frac{3}{2}\ 1$
55	E	—	—	—	—	—	E	855	$\frac{8}{5}\bar{P}\frac{8}{5}$	—	—	—	$\frac{8}{5}\ 1$
56	S	—	—	—	—	—	S	955	$\frac{9}{5}\bar{P}\frac{9}{5}$	—	—	—	$\frac{9}{5}\ 1$
57	P	—	—	—	—	—	P	19·10·10	$\frac{19}{10}\bar{P}\frac{19}{10}$	—	—	—	$\frac{19}{10}\ 1$
58	u	u	P	o	—	u	u	211	$2\bar{P}2$	AE_2	P	b^1	2 1
59	φ	φ	—	—	—	—	φ	311	$3\bar{P}3$	—	—	—	3 1
60	Ω	—	—	—	—	—	Ω	411	$4\bar{P}4$	—	—	—	4 1
61	A	—	—	—	—	—	υ[1])	14·2·7	$2\bar{P}7$	—	—	—	$2\ \frac{2}{7}$
62	B	—	—	—	—	—	☾	613	$2\bar{P}6$	—	—	—	$2\ \frac{1}{3}$
63	ξ	ξ	—	—	—	—	ξ	412	$2\bar{P}4$	—	$(\bar{P}r-1)^3 : (\bar{P}-1)^2$	—	$2\ \frac{1}{2}$
64	Δ	—	—	—	—	—	Δ	14·4·7	$2\bar{P}\frac{7}{2}$	—	—	—	$2\ \frac{4}{7}$
65	G	—	—	—	—	—	G	623	$2\bar{P}3$	—	—	—	$2\ \frac{2}{3}$
66	ω	ω	—	—	—	—	ω	643	$2\bar{P}\frac{3}{2}$	—	—	—	$2\ \frac{4}{3}$
67	J	—	—	—	—	—	J	321	$3\bar{P}\frac{3}{2}$	—	—	—	3 2
68	O	⊙,θ	—	—	—	—	⊙	312	$\frac{3}{2}\bar{P}3$	—	$(\bar{P}r-2)^5 : (\bar{P}-1)^{\frac{3}{2}}$	—	$\frac{3}{2}\ \frac{1}{2}$
69	T	—	—	—	—	—	T	123	$\frac{2}{3}\breve{P}2$	—	—	—	$\frac{1}{3}\ \frac{2}{3}$
70	U	—	—	—	—	—	U	413	$\frac{4}{3}\bar{P}4$	—	—	—	$\frac{4}{3}\ \frac{1}{3}$
71	W	—	—	—	—	—	W	134	$\frac{3}{4}\breve{P}3$	—	—	—	$\frac{1}{4}\ \frac{3}{4}$
72	H	—	—	—	—	—	H	572	$\frac{7}{2}\breve{P}\frac{7}{5}$	—	—	—	$\frac{5}{2}\ \frac{7}{2}$
73	X	—	—	—	—	—	X	347	$\frac{4}{7}\breve{P}\frac{4}{3}$	—	—	—	$\frac{3}{7}\ \frac{4}{7}$

[1]) Dieser griechische Buchstabe wurde ersetzt durch A, da er besonders in der Schrift kaum zu unterscheiden ist von dem lateinischen v.

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 330.)

sind seine Elemente incorrect und somit auch seine Winkelangaben, die alle nicht direct Beobachtungen entsprechen, sondern im Anschluss an solche aus Elementen und Symbolen berechnet sind.

Danach erscheint es zwar gerechtfertigt, die Angaben dieser Autoren zum Vergleich heranzuziehen, nicht aber, auf sie allein gestützt, Formen als sichergestellt zu betrachten, die keiner der späteren Beobachter gefunden hat. Die Arbeiten von Dufrénoy und Zirkel bedürfen noch einer eingehenden Discussion.

Dufrénoy. Es ist auffallend, dass (1836) auf Taf. X auftreten die Fundorte:

Alais, Andreasberg, Pontgibaud, Cornwall, Serwoz, Kapnik,

in der Winkeltabelle dagegen:

Alais, Oberlahr, Pontgibaud, Cornwall, Serwoz, Kapnik,

dass also an Stelle von Andreasberg Oberlahr getreten ist; dies umsomehr, als in der Tabelle für Oberlahr die Flächen Pbfa auftreten, welche die Figur für Andreasberg zeigt. Im Text (1836) kommt Andreasberg nicht vor, Oberlahr mehrmals, doch ohne Hinweis auf die Figur. Es liegt die Vermuthung nahe, dass Andreasberg in der Figur ein Versehen sei. 1856 giebt Dufrénoy im Text (S. 240) Andreasberg, doch nur aus seiner eigenen Figur geschöpft, und S. 241 tritt der von Dufrénoy unbemerkte Widerspruch zu Tag, wo er schreibt: „Pour établir . . . . . j'ai réuni dans le tableau suivant les angles des cristaux . . . de Hartz . . .“ was nur Andreasberg meinen kann. In der Tabelle aber steht Oberlahr, das in Rheinpreussen liegt. Beide Fundorte sind bekannt, der Habitus der Figur spricht für Oberlahr. Dies scheint der wahre Fundort zu sein.

Zu Fig. 274 Taf. 97, 276, 281, 282, 283 Taf. 98 (1856) fehlt im Text die Angabe des Fundorts, und es ist mir nicht gelungen, denselben durch anderweite Angaben sicher zu stellen. S. 240 ist für Fig. 278 zugleich der Fundort Alais und Pontgibaud angegeben. Fig. 277 soll von Pontgibaud sein, hat aber mit der Fig. 5 (1836) für denselben Fundort keine Aehnlichkeit, dagegen soviel mit Fig. 278, dass die Vermuthung einer Verwechselung vorliegt. Dabei ist in Fig. 277 dieselbe Fläche mit e^2 bezeichnet, die in Fig. 278 e^1 heisst. Dass dies dieselbe sei, zeigt die genau gleiche Richtung der Kanten in beiden Figuren. Die Figuren 1836 sind zum Theil stark verzeichnet. Fig. 279 (1856) soll wohl = Fig. 3 (1836) sein, doch stimmen die eingeschriebenen Symbole nicht.

In der Figur für Kapnik (Fig. 8) giebt Dufrénoy M. In der Winkeltabelle tritt T auf, während M fehlt.

Elementarwinkel giebt Dufrénoy 1836 nicht an. Die Elemente von 1856 entsprechen $a : b : c = 0{\cdot}9380 : 1 : 0{\cdot}6137$, lassen sich aber mit den Symbolen der Winkeltabelle nicht in Einklang bringen. Die Elemente Lévy's dagegen, von denen Dufrénoy behauptet, sie seien „Donnés sans doute par erreur“ sind ganz richtig. Sie lauten übersetzt in die derzeit übliche Schreibweise: $a : b : c = 0{\cdot}9380 : 1 : 0{\cdot}8912$. Die Winkeltabelle 1856 S. 242 ist eine Kopie derjenigen von 1836. Sie unterscheidet sich von dieser nur durch eine andere Bezeichnung der Flächen. In diesen Flächenzeichen aber sind so viele Fehler, dass, wenn sich schon aus der Tabelle 1836 nicht viel Nutzbares gewinnen lässt, die spätere ganz unbrauchbar ist.

Unverständlich ist auch Dufrénoy's Bemerkung (1836 S. 380): „on doit rappeler néanmoins cette circonstance singulière, que les cristaux les plus nets de Bournonite du Cornouailles, d'Oberlahr et d'Alais, que j'ai mesurés, ne présentent pas une seule face commune,“ da er doch in seiner Winkeltabelle für alle drei Fundorte die Fläche P, für Alais und Oberlahr aber Pba gemeinsam angiebt.

Sehen wir Dufrénoy's Mittheilung 1856 im Ganzen an, so finden wir auf drei Seiten so viele Fehler zusammengedrängt, als sich nicht leicht in der mineralogischen Literatur auf gleichem Raum zusammenfinden dürften. Eine Erklärung, wie dies möglich sei, können wir

(Fortsetzung S. 334.)

Bournonit.

Unsichere Formen.

No.	Miers.	Zirkel. Hessenberg.	Miller.	Miller.	Naumann.	Gdt.				
1	—	—	—	14·1·0	$\infty\bar{P}14$	$14\ \infty$		Miers[1])		
2	—	—	—	410	$\infty\bar{P}4$	$4\ \infty$		Miers[1])		
3	—	—	—	016	$\frac{1}{6}\breve{P}\infty$	$0\ \frac{1}{6}$		Miers[1])		
4	—	—	—	085	$\frac{8}{5}\breve{P}\infty$	$0\ \frac{8}{5}$		Miers[1])		
5	—	—	—	053	$\frac{5}{3}\breve{P}\infty$	$0\ \frac{5}{3}$		Miers[1])		
6	—	—	—	0·13·6	$\frac{13}{6}\breve{P}\infty$	$0\ \frac{13}{6}$		Miers[1])		
7	—	—	—	0·16·5	$\frac{16}{5}\breve{P}\infty$	$0\ \frac{16}{5}$		Miers[1])		
8	—	—	—	072	$\frac{7}{2}\breve{P}\infty$	$0\ \frac{7}{2}$		Miers[1])		
9	—	—	—	091	$9\breve{P}\infty$	$0\ 9$		Miers[1])		
10	—	—	—	709	$\frac{7}{9}\bar{P}\infty$	$\frac{7}{9}\ 0$		Miers[1])		
11	σ	σ	—	405	$\frac{4}{5}\bar{P}\infty$	$\frac{4}{5}\ 0$	= f	(Dufrénoy)	= B'A $\frac{4}{5}$	(Hausmann)[2])
12	ν	k	—	403	$\frac{4}{3}\bar{P}\infty$	$\frac{4}{3}\ 0$	=	—	= AB' $\frac{4}{3}$	(Hausmann)[2])
13	ψ	ψ	—	702	$\frac{7}{2}\bar{P}\infty$	$\frac{7}{2}\ 0$	= b_2	(Dufrénoy)	= AB' $\frac{7}{2}$	(Hausmann)
									= b_2	(Phillips)[2])
14	β	β	—	801	$8\bar{P}\infty$	$8\ 0$	= c_1	(Dufrénoy)	= AB8	(Hausmann)
									= c_1	(Phillips)[2])
15	τ	—	—	13·0·1	$13\bar{P}\infty$	$13\cdot 0$	=	—	= AB' 13	(Hausmann)
									= b_1	(Phillips)[2])
16	—	—	—	11·17·17	$\breve{P}\frac{17}{11}$	$\frac{11}{17}\ 1$		Miers[1])		
17	—	—	—	11·14·14	$\breve{P}\frac{14}{11}$	$\frac{11}{14}\ 1$		Miers[1])		
18	—	—	—	11·12·12	$\breve{P}\frac{12}{11}$	$\frac{11}{12}\ 1$		Miers[1])		
19	—	—	—	21·20·20	$\frac{21}{20}P\frac{21}{20}$	$\frac{21}{20}\ 1$		Miers[1])		
20	—	—	—	544	$\frac{5}{4}P\frac{5}{4}$	$\frac{5}{4}\ 1$		Miers[1])		
21	—	—	—	38·20·19	$2\bar{P}\frac{19}{10}$	$2\ \frac{20}{19}$		Miers[1])		
22	—	—	—	231	$3\breve{P}\frac{3}{2}$	$2\ 3$		Miers[1])		
23	—	—	—	863	$\frac{8}{3}P\frac{4}{3}$	$\frac{8}{3}\ 2$		Miers[1])		
24	—	—	—	34·11·22	$\frac{17}{11}\breve{P}\frac{34}{11}$	$\frac{17}{11}\ \frac{1}{2}$		Miers[1])		
25	r	r	r	431	$4\bar{P}\frac{4}{3}$	$4\ 3$		Miller (s. Bemerkungen)		
26	—	—	—	9·10·1	$10\breve{P}\frac{10}{9}$	$9\cdot 10$		Miers[1])		
27	—	—	—	19·18·1	$19P\frac{19}{18}$	$19\cdot 18$		Miers[1])		

Ausserdem als **ganz unsicher** zu löschen:

28	q	—	—	131	$3\breve{P}3$	$1\ 3$	Zirkel. Von Schrauf verworfen (Atlas Text zu Taf. XXXVI.)
29	—	—	—	430	$\infty\bar{P}\frac{4}{3}$	$\frac{4}{3}\ \infty$	Hausmann = AB $\frac{4}{3}$. Nach Miers wohl identisch 21 (u)
30	—	τ	—	507	$\frac{5}{7}\bar{P}\infty$	$\frac{5}{7}\ 0$	Hausmann = B'A $\frac{5}{7}$. Nach Miers wohl identisch 1 (y).

[1]) Miers[1]) bedeutet: Miers Min. Mag. 1884. **6.** Seite 66 Tab. II.

[2]) Vgl. Miers Min. Mag. 1884. **6.** Seite 62 und 65.

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 332.)

finden, wenn wir uns die wahrscheinliche Art des Zustandekommens dieses Berichts vorstellen. Diese dürfte folgende gewesen sein. Dufrénoy nahm in der Hauptsache sein Mémoire von 1836 auf, fügte dazu ausser einigen Figuren, deren Quelle ich nicht auffinden konnte, Zeichnungen von Lévy, die er mit den eingezeichneten Symbolen aufnahm. Nun folgte der Versuch, Lévy's Figuren mit der Winkeltabelle in Einklang zu bringen und Lévy'sche Zeichen in diese einzustellen. Dieser Versuch misslang und nun suchte Dufrénoy einen Ausweg darin, dass er Lévy's Elemente als falsch bezeichnete und an Stelle solcher Zeichen, für die er zutreffende nicht finden konnte, beliebige oder gar keines setzte. Durch Druck- oder Schreibfehler ist das Vorliegende nicht zu erklären und es ist der Setzer gewiss vorsichtig gewesen, indem sich in den Winkeln nur ein einziger Druckfehler findet (88° 55' statt 85° 55'). Mohs' und Hausmann's Angaben hat Dufrénoy nicht benutzt,[1]) obwohl er erstere sicher zu Hand hatte. Giebt er doch in der Einleitung zu dem Atlas (Bd. 5) eine längere Erklärung Mohs'scher Symbole. Aus der Uebereinstimmung mit diesen Angaben wäre die Richtigkeit der Lévy'schen Elemente hervorgegangen.

Aus der ganzen Betrachtung geht hervor, dass man bei späteren Untersuchungen über den Bournonit sich aus dem Mémoire von 1836, soweit es Formenbeschreibung betrifft, kaum einen Nutzen versprechen darf, höchstens kann man die Messungen als Bestätigung herzuziehen, zu an sich bereits sicher gestellten Beobachtungen, die Angaben 1856 jedoch sind am besten vollständig unbenutzt zu lassen.

Hausmann's AB8 und AB'13 geben, direkt umgewandelt in die Zeichen des Index, 8∞ und 13·0. Miers hat für erstere Form auf Grund der Voraussetzung, dass Zwillingsbildung vorliege und unter Vergleich mit Phillips' Messungen und Figur das Symbol 018 entsprechend unserem 80 genommen. Ausserdem hat Miers Hausmann's AB'$\frac{4}{3}$ und B'A$\frac{4}{5}$, die sonst nirgends bestätigt sind, aufgenommen. Immerhin ist die Differenz der Winkel beträchtlich und dadurch, dass Hausmann nur berechnete Winkel giebt, also gegen die Beobachtung uns unbekannte Veränderungen vorgenommen hat, eine noch grössere Differenz zwischen Beobachtung und Rechnung für die nun acceptirten Symbole möglich. Einen Ueberblick giebt folgende kleine Zusammenstellung:

Miers.	Hausmann.	Index.	Winkel mit ∞0 = c	
			Hausmann.	Aus Miller's Elementen.
τ	AB'13	13·0	4°06	4°12
β	AB8	8∞	6°13	6°23
		80		6°49
ν	AB'$\frac{4}{3}$	$\frac{4}{3}$0	34°55	35°39
σ	B'A$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$0	49°20	50°05

Die Differenzen sind doch zu bedeutend, um Formen, die sonst nicht bekannt sind, unter Zuhilfenahme einer Vermuthung, dass nämlich für β die Zwillingsbildung übersehen sei, als sichergestellt ansehen zu können.

---

[1]) Es müsste denn Fig. 281 von Mohs 1824 Taf. II Fig. 24 genommen sein.

(Fortsetzung S. 335.)

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 334.)

G. Rose stellt bei seinem Vergleich das Bournonit mit Aragonit und Cerussit n (Bournonit) neben ($\frac{4}{3}$a : ∞ b : c), während n dem Symbol (a : ∞ b : c) nach Rose's Aufstellung entspricht. Es ist zum Vergleich mit dem Bournonit der Winkel 96°31 (Mohs) für den Cerussit der Supplement-Winkel (99°42) heranzuziehen. Das unrichtige Symbol ist auf Zirkel übergegangen.

Die von **Zippe** (Mohs-Zippe Min. 1839. **2.** 744) gegebene Correctur:

S. 531. Z. 10 vu nach $(\bar{P}-1)^2$ setze y

ist unrichtig. Vielmehr ist in Uebereinstimmung mit Hausmann, Miller u. a. auf der gleichen Seite 531 y für $(\breve{P}-1)^2$ verwendet worden und kann daher nicht zugleich für $(\bar{P}-1)^2$ gesetzt werden.

Schrauf giebt zu Fig. 8 Taf. XXXVII die Erklärung: abcefmnoxuy — Lévy Descript. S. 406 Taf. LII Fig. 12. Diese Figur enthält allerdings eine sehr ähnliche Combination in Schrauf's Buchstaben geschrieben: abcelmnoxuy. Also l statt f. In Wirklichkeit jedoch findet sich Schrauf's Figur nicht bei Lévy, wohl aber bei Mohs-Zippe (Min. 1839. **2.** Taf. V Fig. 35), sowie in Dana's System (1855 S. 80, 1873 S. 97).

Zirkel's „Versuch einer Monographie des Bournonit" bedarf einer eingehenden Revision, um verwendbar zu sein. Eine solche, soweit sie ohne neue Beobachtungen möglich ist und soweit die Arbeit Formbeschreibung giebt, möge hier folgen. An den betreffenden Stellen werden wir hinweisen auf das, was andere Autoren bereits richtig gestellt haben.

S. 440 sagt Zirkel: „Miller-Brooke führen die Winkel:

(110) (010) = 43° 10'
(101) (001) = 41° 54'

an, woraus sich das Axenverhältniss ergiebt:

1 : 0·937969 : 1 : 0·897149."

Dies ist ungenau. Es giebt vielmehr Miller (Min. S. 201) die Grundwinkel:

011, 010 = 46° 17; 101, 001 = 41° 53·5'; 110, 100 = 46° 50'

die ausgeglichen[1]) auf das Axenverhältniss führen (nach obiger Schreibweise):

1 : 0·9380 : 1 : 0·8969.

Der Unterschied ist unbedeutend, doch sind die angeführten Winkel einmal in der That nicht Miller's Grundwinkel, dann ist es nicht zu verstehen, warum Zirkel einerseits die 41°53·5 auf 41°54 abgerundet (resp. den abgerundeten Winkel aus dem Winkelverzeichniss entnommen), andererseits die Ausrechnung der Zahlenwerthe auf sechs Decimalen geführt hat, da schon durch die Abgleichung in der vierten Decimalen Differenzen auftreten.

Weiter etwähnt Zirkel nicht, dass Dana's Angaben nur Uebertragungen der Millerschen sind, so dass er sie nicht nur selbstständig neben diese gestellt, sondern sogar vorausgeschickt hat, mit unerklärten Differenzen gegen diese. Hätte Zirkel beide Angaben verglichen, so würde er gefunden haben, dass Dana's 1·0662 wahrscheinlich ein Druckfehler ist, statt 1·06612. Auf die richtige Feststellung der Elemente im Anschluss an Miller aber wäre gerade die grösste Sorgfalt zu legen gewesen, da die betrachteten Winkel resp. Axenverhältnisse den Rechnungen zu Grund gelegt wurden.

---

[1]) Miller's Winkel sind unter sich ausgeglichen, jedoch auf ganze Minuten (der zweite auf ½') abgerundet. Daher kommt es, dass, wenn man das eine oder andere Paar der Berechnung des Axenverhältnisses zu Grunde legt, Differenzen in der vierten Dezimale auftreten. Um sie zu beheben, ist ein neuer Ausgleich nöthig.

(Fortsetzung S. 336.)

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 335.)

Mohs' Elemente hat Zirkel abgedruckt, jedoch ohne sie in eine solche Form zu bringen, dass der Vergleich mit den Angaben der anderen Autoren direkt möglich wäre und ohne anzugeben, in welcher Beziehung Mohs' Aufstellung zu der der anderen steht. Er scheint sich darüber nicht im Klaren gewesen zu sein, was daraus zu schliessen ist, dass er S. 441 die abweichende Bedeutung von Mohs' Axen nicht erwähnt; auch geht dies aus den Auslassungen und Fehlern der Nebeneinanderstellung (S. 443) hervor.

Dann heisst es: „Dufrénoy drückt das Verhältniss der Prismenseite zur Prismenhöhe durch die Zahlen 105 : 47 aus, oder reducirt 1 : 0·8952 und bemerkt, dass das Verhältniss 20 : 13, welches Lévy dafür anführt, zweifelsohne ein irrthümliches sei.“ In dieser Angabe fehlt zunächst der von Dufrénoy und Lévy angeführte Prismenwinkel 93° 40', ohne den beide Angaben unvollständig sind. Ausserdem hat Zirkel offenbar die Bedeutung dieses Zahlenverhältnisses vollständig verkannt. Es scheint, dass er sich darunter vorstellte, das Verhältniss zweier Axenlängen analog seinem 2a : c, denn nur so ist seinem „oder reducirt 1 : 0·8952,“ welches $= \frac{105}{2} : 47$ ist, ein Sinn abzugewinnen, indem er darin ein Zusammentreffen sah mit 1 : 0·8968 (Dana), 1 : 0·8971 (Miller) und 1 : 0·8926 (Quenstedt). So war er auch nicht in der Lage zu entscheiden, ob Lévy's Angabe oder Dufrénoy's Behauptung richtig sei (Ueber die Frage s. o.).

Hausmann's Grundwerthe, die von den anderen wesentlich differiren, giebt er nicht an.

Nun folgt ein selbst abgeleitetes Axenverhältniss, gegründet auf zwei als genau bezeichnete Winkelmessungen. Eine solche Ableitung der Elemente, d. h. Grundwerthe für die gesammte Winkelberechnung, aus zwei gemessenen Winkeln bei dem vorliegenden Reichthum an Material kann nicht gerechtfertigt erscheinen, und es betrachtet Zirkel selbst diese nicht als Grundwerthe, indem er S. 450 sagt: „Als Grundlage der Berechnung sind, um die Differenzen in den verschiedenen Winkelbestimmungen einigermassen auszugleichen, die Angaben Miller's gewählt, weil diese nahezu das Mittel der einzelnen abweichenden Messungen darstellen.“ Dann ist aber nicht einzusehen, warum Zirkel gerade die zwei Winkel an die bevorzugte Stelle neben die Elemente der anderen Autoren gestellt hat, ja durch die Bezeichnung „genau“ die Meinung hervorruft, als sollten diese Werthe den Vorzug vor den anderen verdienen. So hat es wohl Schrauf aufgefasst, indem er das hieraus umgerechnete Verhältniss 1 : 0·9409 : 0·898825 (Atlas 1872 Text zu Taf. XXXVI) an den Kopf seines Formenverzeichnisses stellt. Auch Rath scheint hierdurch irregeführt worden zu sein. So ist es wenigstens zu erklären, dass er (Zeitschr. Kryst. 1877. **1.** 603) der Meinung war, er habe mit den „von Zirkel bestimmten Fundamental-Winkeln“ gerechnet, während er faktisch die Miller'schen, von Zirkel benutzten, verwendete; sonst würde er für $\nu\,(\Sigma) : c$ nicht 69° 37, sondern 69° 39 erhalten haben.

Die Buchstaben h k l beziehen sich bei Zirkel (S. 441) der Reihe nach auf die aufrechte, Längs- und Quer-Axe. Zugleich hat er die Aufstellung geändert, die grösste zur Vertical-Axe, die mittlere zur Längs-Axe und die kleinste zur Quer-Axe gemacht, hierin wie sonst in allem Aeusserlichen folgend der ausgezeichneten Arbeit Lang's „Versuch einer Monographie des Bleivitriols (Wien. Sitzb. 1859. **36.** 249), wobei schliesslich die Symbole mit denen Miller's wieder zusammenfallen, die Figuren dagegen gedreht erscheinen. Diese Abnormität kann leicht zu Verwechselungen Anlass geben und es muss auf sie besonders hingewiesen werden. Am leichtesten entgeht man Irrthümern, indem man Zirkel's Symbole nach Miller'scher Art liest, d. h. nach der derzeit üblichen Auffassung, h und k vertauscht, die Figuren dagegen vor der Benutzung in Miller's Aufstellung umdreht. Lang's optische Gründe entfallen hier und es könnte der einzige Grund der Neuaufstellung für den Bournonit der sein, eine Analogie mit der Lang'schen Arbeit zu gewinnen. Doch giebt dies Zirkel nirgends ausdrücklich an.

(Fortsetzung S. 337.)



Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 336.)

Es folgt nun der Satz: „Bei dieser Bezeichnungsweise der Axen stimmt die Axe a überein mit der Axe c bei Rose, Dana, Miller und Quenstedt, die Axe b mit a bei Quenstedt und b bei Rose, Dana und Miller, die Axe c endlich mit b bei Quenstedt und a bei Rose, Dana und Miller.

Dieser Satz kann doppelten Sinn haben:

entweder er sagt aus: die c Axe von Rose, Dana, Miller und Quenstedt spiele dieselbe Rolle im Krystall wie a bei Zirkel u. s. w. (Orientirung im Krystall),

oder er sagt aus: dass die c Axe von Rose, Dana, Miller, Quenstedt ebenso aufrecht stehe, wie die a Axe bei Zirkel, die a Axe bei Quenstedt ebenso von vorn nach hinten laufe, wie die b Axe bei Zirkel u. s. w. (Orientirung im Raum).

Unter jeder dieser Annahmen sind die Angaben Zirkel's unrichtig. Das wahre Verhältniss kann aus der folgenden kleinen Tabelle übersehen werden. Wir setzen darin an Stelle des Axenverhältnisses 0·8969 = I; 1 = II; 0·9380 = III. Die Richtung oben-unten = ⊥, vorn-hinten = l (längs), links-rechts = q (quer). Dann ist:

Zirkel.	Rose.	Dana.	Miller.	Quenstedt.
a ⊥ II	c ⊥ II	a ⊥ I	c ⊥ I	c ⊥ $\frac{1}{2}$I
b l III	a l I	b l III	b l III	a l III
c q I	b q $\frac{3}{2}$III	c q II	a q II	b q II

z. B.: b l III Dana heisst: die Axe b (Dana) liegt längs (vorn-hinten) und ihr Werth im Verhältniss ist = 0·9380. Die ⊥ l q geben die Orientirung im Raum, die I II III die im Krystall, so dass entspricht:

Im Raum: a Zirkel = c Rose Miller Quenstedt = a Dana,
b Zirkel = a Rose Quenstedt = b Dana Miller,
c Zirkel = b Rose Quenstedt = c Dana = a Miller.

Im Krystall: a Zirkel = c Rose Dana = a Miller = b Quenstedt,
b Zirkel = b Rose Dana = b Miller = a Quenstedt,
c Zirkel = a Rose Dana = c Miller = c Quenstedt.

Ueber die Aufstellungsweise von Mohs, (Hartmann), Hausmann, Lévy, (Dufrénoy) finden wir bei Zirkel nichts.

Ueber die nöthigen Correcturen der S. 442 u. 443 folgenden Uebersichtstabelle vgl. S. 341.

S. 444. „Ausserdem führt Hausmann noch zwei Flächen an, nämlich AB'13 aus der Zone cb (0·1·13) und BA$\frac{1}{1}\frac{1}{2}$ (11·0·12) aus der Zone ac. Diese Flächen, deren Index eine ziemlich ungewöhnliche Form hat, dürften zweifelsohne an den beim Bournonit so häufigen Zwillings-Verwachsungen zweier oder mehrerer Individuen beobachtet worden sein und sind als hypothetische Formen nicht weiter berücksichtigt worden."

Hierzu ist zu bemerken, dass das Hausmann'sche Zeichen BA$\frac{1}{1}\frac{1}{2}$ unrichtig umgewandelt ist. Es entspricht (12·0·11),[1] dass ferner das Wort Index für das Gesammtsymbol sich doch nicht wohl verwenden lässt und weiter, dass die Form der Symbole (0·1·13) sowie (11·0·12), d. h. (0.1·l) (h·0·h+1) zu den häufigsten gehört, die Zahlen 11·12·13 wegen ihrer Höhe nicht gerade die gewöhnlichsten sind, jedoch durchaus nichts Unwahrscheinliches an sich haben. Zirkel hat in ihnen ohne Grund eine innere Unwahrscheinlichkeit vermuthet, dazu eine Erklärung aus Zwillings-Verwachsungen herbeigezogen, die er nicht näher be-

[1]) vgl. Miers S. 64.

(Fortsetzung S. 338.)

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 337.)

gründet und beide Formen verworfen, lediglich auf das Aussehen des Symbols hin, ohne Vergleich der Winkel und Elemente oder der Angabe anderer Autoren. Auch Autor betrachtet beide nicht als sichergestellt, jedoch aus anderen Gründen (s. o.). Unter der Form des Symbols versteht Zirkel offenbar nichts weiter als die Höhe der Zahlen.

„Die von Miller und Dana angeführten Flächen hatte ich mit alleiniger Ausnahme von t (014) sämmtlich zu beobachten Gelegenheit." (S. 444.) Dies ist aus der Abhandlung nicht zu ersehen. Vielmehr treten unter den von Zirkel beobachteten Formen h t v nicht auf. h findet sich Fig. 24 und 27, t Fig. 27 bei den unsicher diskutirten Figuren Dufrénoy's von unbestimmtem Fundort. S. 458. v steht ebenfalls S. 458 und Fig. 27 mit dem Symbol (403); bei Miller, sowie S. 442, 446 ist v = (121). v (403) dürfte ein Schreibfehler sein statt ν (403) einem aus Hausmann's AB$\frac{4}{3}$ falsch umgewandelten Symbol. v (121) kommt nicht vor. r findet sich im Text nicht erwähnt, in Fig. 34 ist r eingezeichnet, wurde jedoch auf Schrauf's Veranlassung zurückgezogen. Die nun folgende Diskussion Dufrénoy'scher Angaben kann als ziemlich werthlos bezeichnet werden, da Zirkel weder die von Dufrénoy ausdrücklich citirte Originalarbeit (1836) zu Rath gezogen, noch dessen Elemente, auch nicht (wie Miers) die versteckten Zwillingsbildungen ins Auge gefasst hat, sondern sich allein mit den Figuren und der unbrauchbaren Winkeltabelle (1856) befasst. Lévy's Angaben und Figuren, die theilweise Aufschluss hätten geben können, zieht er gar nicht heran. Zeile 11 vu findet sich die unrichtige Umwandlung von Hausmann's AB$\frac{4}{3}$ in (403) statt (304) und es merkt Zirkel nicht den Widerspruch, dass er hier den Winkel (403) : c = 33° 13', dagegen S. 451 (403) : (001) = 50° 5' anführt. Die ganze Argumentation S. 444 Z. 3 vu bis S. 445 Z. 2 vo stützt sich auf den Winkel 32° 30' der von Zirkel durch eine unrichtige Subtraction 180 — 146° 30' = 32° 30' statt 33° 30' erhalten wurde und wird durch diese Richtigstellung gegenstandslos. S. 449 stellt Zirkel den hier richtig subtrahirten Winkel 33° 30' demselben 32° 31' (hc) gegenüber und zieht nun einen anderen Schluss daraus.

Ueber die Anzahl der vor Zirkel bekannten Formen s. Miers S. 61. Von den neuen Formen ist 311 (q) durch Schrauf gestrichen.

In der Tabelle S. 446 sind zunächst die Weiss'schen Zeichen nicht im Sinne Weiss' gebraucht, denn bei ihm bezieht sich stets a auf die Längs-, b auf die Quer-Axe, c auf die verticale Axe. Danach wären durchaus a und c zu vertauschen. Ferner sind die unrichtig umgewandelten Hausmann'schen Symbole zu verbessern und zu lesen:

Zeile 18 vu:	β 108	8 P̄ ∞	8 a : ∞b : c[1])	8 2
„ 17 „	γ 203	$\frac{3}{2}$P̄ ∞	3 a : ∞b : 2 c	$\frac{3}{2}$ 2
„ 16 „	ν 304	$\frac{4}{3}$P̄ ∞	4 a : ∞b : 3 c	$\frac{4}{3}$ 2

Unter den Buchstabenbezeichnungen kommt k zweimal vor für 034 und 450, letzteres neu von Zirkel.

Ueber die übrigen in dieser Tabelle zu verbessernden Fehler vgl. S. 341.

Nun folgt das Projectionsbild Taf. VII ebenfalls mit mehreren Fehlern: Abgesehen davon, dass die unrichtigen Symbole 801 · 302 · 403 durch richtige an der zugehörigen Stelle zu ersetzen (resp. zu cassiren) sind, soll es heissen:

	c 001	statt	c 010
Im Quadranten vorn links Zone mc:	223	„	233
	450	„	302 oben und unten in Zone ba,
	230	„	450 in derselben Zone,
	334	sitzt alle viermal an falscher Stelle,	
	ρ 211	ist ganz ausgelassen.	
S. 447 Zeile 11 vo ist zu lesen:	y (111)	statt	y (112).

[1]) Im Sinne der Tabelle.

(Fortsetzung S. 339.)



Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 338.)

Auf derselben Seite sagt Zirkel: „Krystalle mit mehr als 10 Flächen gehören schon zu den Seltenheiten.“ Dies kann leicht missverstanden werden. In diesem und dem folgenden Satz sowie häufig hat das Wort Flächen die Bedeutung von Einzelformen. Die Zahl der Flächen ist weit grösser.

Es folgt S. 447—450 eine Betrachtung über Schwanken in den Winkelangaben, woraus geschlossen wird, dass in der Natur wirklich die Winkel differiren, eine auch damals bereits sehr wohl bekannte Thatsache,[1]) wie Zirkel selbst hervorhebt. Es folgen neun Messungen von Zirkel, von denen die zweite mit einem Druckfehler behaftet ist.

Es ist zu lesen: (001) : (112) = 33° 11' statt 39° 11'.

Um das Schwanken der Winkel in der Natur zu zeigen, sind herbeigezogen die Winkel von Dufrénoy, deren Identification jedoch so unsicher ist, dass sie nicht für das Vorhandensein von Winkeldifferenzen als Beleg dienen können. Es werden ausserdem citirt Angaben von Breithaupt, Quenstedt, Rose, jeder selbstständig, und doch haben alle diese nur Mohs' resp. Mohs-Zippe's Angaben copirt. Ganz regellos ist einmal ein Winkel von diesem, einmal von jenem herbeigeholt, dazwischen wieder einmal einer von Hausmann. Da nun Dufrénoy entfällt, Miller, Mohs, Zippe und Hausmann aber gerechnete Winkel geben, so ist durch alle die einzelnen Nebeneinanderstellungen nicht das Geringste mehr ausgesagt, als wenn man die Axenverhältnisse von Miller, Mohs und Hausmann neben einander gestellt hätte. Nun bezeichnet Mohs sein Axenverhältniss nur als Näherung, das von Hausmann aber kann nicht als richtig angesehen werden. Damit fällt der ganze Inhalt von S. 449 ma (110) (100) bis S. 450 ... 32°58'. Phillips' Messungen sind nicht betrachtet.

Im Einzelnen sind folgende Richtigstellungen zu machen:

S. 449 ma bei Breithaupt 46°26' soll heissen (Mohs) 46°50'; 46°26' ist = ob und das Complement zu 43°34' (vgl. Zeite 17 vu).

Ueber hc vgl. Bemerkung zu S. 444.

ya 57°37' sollte heissen 37°7'.

S. 450:

„yc führen Rose und Quenstedt zu 52°31' an; ersterer macht darauf aufmerksam, dass dieser Winkel bei Mohs den irrthümlichen Werth von 57°31' besitzt, welcher mit den übrigen Winkelangaben von Mohs nicht übereinstimmt.“

Statt dieses ganzen Satzes wäre zu setzen:

„yc bei Mohs 52°31'.“

Denn in Mohs' Original-Angabe (Grundr. 1824. **2.** 561) ist der Winkel ganz richtig 105°2'. Hartmann (Handwb. 1828. 325) hat den Druckfehler 115° 2' und ebenso Zippe (Mohs-Zippe Min. 1839. **2.** 531). Auf Mohs-Zippe bezieht sich Rose's Bemerkung.

Von der nun folgenden Winkeltabelle sagt Miers S. 68: „Sie enthält 43 Fehler, die zu gross sind, um vernachlässigt werden zu können.“

Die hier nöthigen Verbesserungen sind im Einzelnen aus dem Correcturen-Verzeichniss S. 342 zu ersehen. Sie sind ohne Neuberechnung vorgenommen auf Grund von Miers' Winkeltabelle.

Es folgt der beschreibende Theil mit 26 neuen Figuren. Eine vollständige Revision dieser Angaben wäre nur von Werth an der Hand des Materials, doch habe ich mir Untersuchungen am Material für den Augenblick principiell versagt, um nicht von der Beendigung der Hauptaufgabe, der Durchführung des Index, abgeleitet zu werden. Es mögen hierüber nur einige Bemerkungen folgen:

---

[1]) vgl. Lang Anglesit Wien. Sitzb. 1859 S. 262 flgde.

(Fortsetzung S. 340.)



Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 339.)

Fig. 3. (S. 454) von Dufrénoy entnommen, stammt von Lévy her (Taf. LI Fig. 6).

Fig. 5, 6, 24, 27, von Dufrénoy entnommen, sind ohne Fundorte, tragen die ganze Unsicherheit Dufrénoy'scher Angaben, die durch die Art, wie Zirkel daran Veränderungen vorgenommen (vgl. S. 458 zu Fig. 27), nicht behoben wird.

Fig. 15. „Eine Fig. 15 ähnliche Form giebt Dana." Sie findet sich vor Dana schon bei Mohs-Zippe (Fig. 35) und ist dieselbe, die Schrauf bringt unter Hinweis auf Lévy Fig. 12 (s. o. S. 335).

Fig. 24, 27. Ueber htv siehe oben.

Bei Besprechung der Zwillinge sagt Zirkel S. 159: „Zwei verschiedene Zwillingsgesetze lassen sich unterscheiden: das eine bis jetzt unberücksichtigte bringt blos einfache Gestalten hervor." Der Sinn dieses Satzes ist mir nicht klar geworden. Haben wir da ein Contradictio in adjecto oder soll „einfach" im Gegensatz zum Folgenden bedeuten wenig manichfach und leicht zu deuten? Faktisch sind Zwillinge dieses ersten Gesetzes keine Zwillinge, sondern parallele Verwachsungen, worauf bereits Hessenberg S. 214 aufmerksam macht.

Ferner heisst es S. 463 von dem Zwilling Fig. 34: „Die Zusammensetzungsverhältnisse dieses Krystalls fügen sich nicht den gewöhnlichen Gesetzen, jedenfalls ist keine Verwachsung nach m oder n dabei im Spiel, da die drei Endflächen vollkommen senkrecht aufeinander stehen." Nun ist aber ein Zwilling, bei dem die drei Pinakoide aufeinander vollkommen senkrecht bleiben, für holoedrische Gestalten des rhombischen Systems nach unseren jetzigen Vorstellungen von dem Wesen des Zwillinge überhaupt nicht denkbar, weder nach m oder n noch nach irgend einer Fläche überhaupt.

Derselbe Krystall hat durch Zirkel auch im Weiteren eine unzulässige Interpretation erfahren, bei der die Pinakoide mehrmals ihre Bedeutung wechseln und z. B. „die seitliche verticale Endfläche nach oben als b, nach unten als c verwendet wird." (S. 462.) Schrauf hat die Richtigstellung vorgenommen und setzt seine Fig. 17 Taf. XXXVII an Stelle von Zirkel's Fig. 34 unter Hinweis auf eine Mittheilung (Wien. Sitzb. 1873. Min. Beob. V), doch konnte ich dort nichts dergleichen finden; vielmehr behandeln die Min. Beob. V die Brochantitgruppe. Schrauf hat q und r gestrichen, dagegen n Σ x z θ v zugefügt, sowie das Zwillingsgesetz klargelegt. Auf diesen Krystall bezieht sich auch Schrauf's Bemerkung zu Taf. XXXVI vor Fig. 1. Zirkel's Fig. 34 ist zu cassiren.

Auf den Fehler 3°40' statt 7°20' (S. 461 Z. 6 vu) hat Hessenberg S. 215 bereits aufmerksam gemacht.

Fassen wir die Betrachtungen über Zirkel's Arbeit zusammen, so geht daraus hervor, dass aus ihr nur Einzelnes zu verwenden ist, was auch bereits von Schrauf und Miers hervorgezogen worden ist. Im Ganzen bedarf trotz der schönen Arbeit von Miers der Bournonit einer noch eingehenderen Bearbeitung, in der die eigenartigen Verwachsungsverhältnisse im Kleinsten wie im Grossen zu Rath gezogen werden müssen.

Correcturen s. Seite 341—344.

Correcturen.

Hartmann	*Handwb.*	1828	—	Seite 325	Zeile 15 vo	lies $105^\circ 2'$	statt $115^\circ 2$	
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	„ 531.	Die Seite 744 gegebene Correctur: „Zeile 10 vu nach $(\bar{P}-1)^2$ setze y" ist unrichtig und hat zu entfallen.			
„	„	„	„	Seite 531	Zeile 11 vu	lies $105^\circ 2'$	statt $115^\circ 2'$	1)
„	„	„	„	„ „	„ 9 vu	„ $56^\circ 9'$	„ $54^\circ 48$	1)
Rose, G.	*Pogg. Ann.*	1849	**76**	„ 293	„ 6 vu	„ Mohs-Zippe	„ Mohs	
„	„	„	„	„ „	Col. Bournonit. $n = 96^\circ 31'$ zu löschen, dafür $n = 83^\circ 29'$ eine Zeile tiefer einzusetzen.			
„	„	„	„	„ „	Zeile 9 vo	lies $(\infty a : \frac{4}{3} b : c)$	statt $\infty a : \frac{4}{3} c$	
Zirkel	*Wien. Sitzb.*	1862	**45**	„ 442	„ 4 „	„ $b : \infty a : \infty c$	„ $b \infty a : \infty c$	
„	„	„	„	„ „	„ 6 „	„ $a : \frac{4}{3} b : \infty c$	„ $a : \frac{3}{4} b : \infty c$	
„	„	„	„	„ „	„ 15 „	„ $i \frac{\bar{3}}{2}$	„ $i \frac{3}{2}$	
„	„	„	„	„ „	„ 16 „	„ $a : b : \infty c$	„ $a : b : \infty e$	
„	„	„	„	„ „	„ 17 „	„ $i \frac{\breve{4}}{3}$	„ $i \frac{\breve{3}}{4}$	
„	„	„	„	„ „	„ 19 „	„ $i \breve{2}$	„ $i 2$	
„	„	„	„	„ „	„ 19 „	„ $\frac{4}{3} b : c : \infty a$	„ $b \frac{3}{4} c : \infty a$	
„	„	„	„	„ „	„ 20 „	„ $a : c : \infty b$	„ $\frac{4}{3} a : c : \infty b$	
„	„	„	„	„ 443	„ 2 „	„ $a : \infty b : \infty c (r)$	„ $a : \infty b : \infty e (r)$	
„	„	„	„	„ „	„ 3 „	„ $c : \infty a : \infty b (k)$	„ $b : \infty a : \infty e (s)$	
„	„	„	„	„ „	„ 4 „	„ $b : \infty a : \infty c (s)$	„ $e : \infty a : \infty b (k)$	
„	„	„	„	„ „	„ 8 „	„ $\frac{3}{4} \bar{P}r$	„ •	2)
„	„	„	„	„ „	„ 14 „	„ $\breve{P}r - 1$	„ $Pr - 1$	
„	„	„	„	„ „	„ 17 „	„ •	„ $\frac{3}{4} \bar{P}r$	2)
„	„	„	„	„ „	„ 20 „	„ $2a : b : \infty c (n)$	„ $2a : b : \infty e (n)$	
„	„	„	„	„ „	„ 26 „	„ •	„ $(\bar{P}-1)^2$	
„	„	„	„	„ „	„ 27 „	„ $P-1$	„ •	
„	„	„	„	„ „	„ 31 2) „	„ $(\bar{P}-1)^2 = (\bar{P}r-1)^3$ zuzufügen		
„	„	„	„	„ „	„ 32 2) „	„ $(\bar{P}-1)^{\frac{3}{2}} = (\bar{P}r-2)^5$ zuzufügen		
„	„	„	„	„ 446	„ 1 vu	„ $\frac{3}{2} \bar{P}2$	statt $\frac{2}{3} \bar{P}2$	
„	„	„	„	„ „	„ 3 „	„ $\frac{4}{3} \frac{\bar{4}}{3}$	„ $1 \frac{\bar{3}}{4}$	
„	„	„	„	„ „	„ 3 „	„ $\frac{4}{3} \bar{P} \frac{4}{3}$	„ $\bar{P} \frac{3}{4}$	
„	„	„	„	„ „	„ 6 „	„ $\frac{3}{2} \frac{\bar{3}}{2}$	„ $1 \frac{\bar{3}}{2}$	
„	„	„	„	„ „	„ 6 „	„ $\frac{3}{2} \bar{P} \frac{3}{2}$	„ $\bar{P} \frac{3}{2}$	
„	„	„	„	„ „	„ 15 „	„ $1 \bar{2}$	„ $\bar{2}$	
„	„	„	„	„ „	„ 16 „	„ $\nu\, 304$ $\frac{4}{3} \bar{P}\infty$ $4a : \infty b : 3c$ $\frac{4}{3} \bar{2}$	statt $\nu\, 403$ $\frac{3}{4} \bar{P}\infty$ $3a : \infty b : 4c$ $\frac{3}{4} \bar{2}$	
„	„	„	„	„ „	„ 17 „	lies $\gamma\, 203$ $\frac{3}{2} \bar{P}\infty$ $3a : \infty b : 2c$ $\frac{3}{2} \bar{2}$	statt $\gamma\, 302$ $\frac{2}{3} P\infty$ $2a : \infty b : 3c$ $\frac{2}{3} \bar{2}$	
„	„	„	„	„ „	„ 18 „	lies $\beta\, 108$ $8 \bar{P}\infty$ $8a : \infty b : c$ $8 \bar{2}$	statt $\beta\, 801$ $\frac{1}{8} \bar{P}\infty$ $a : \infty b : 8c$ $\frac{1}{8} \bar{2}$	
„	„	„	„	„ „	„ 24 „	lies $a : b : \infty c$	statt $a\, b : \infty c$	
„	„	„	„	„ „	„ 31 „	„ $\infty a : 4b : 5c$	„ $\infty a\, 4b : 5c$	
„	„	„	„	„ 447	„ 11 vo	„ y (111)	„ y (112)	
„	„	„	„	„ 448	„ 7 vu	„ $33^\circ 11$	„ $39^\circ 11$	
„	„	„	„	„ 449	„ 14 vo	„ $46^\circ 50$	„ $46^\circ 26$	

1) Vgl. G. Rose Pogg. Ann. 1849. **76.** 293.

2) Vgl. Miers S. 64.

(Fortsetzung S. 342.)

Correcturen. (Fortsetzung von S. 341.)

Zirkel	*Wien. Sitzb.*	1862	45	Seite	449	Zeile	3	vu	lies	57° 7	statt	57°37
„	„	„	„	„	450	„	9	„	„	80°14	„	79°14
„	„	„	„	„	„	„	7	„	„	66°55	„	63°38
„	„	„	„	„	„	„	7	„	„	51° 7	„	50° 7
„	„	„	„	„	„	„	6	„	„	57°27	„	43° 6
„	„	„	„	„	„	„	5	„	„	18°41	„	18°31
„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	37°21	„	37°17
„	„	„	„	„	„	„	2	„	„	54° 8	„	53°41
„	„	„	„	„	451	„	10	vo	„	30°13	„	29°45
„	„	„	„	„	„	„	11	„	„	28°59	„	28°53
„	„	„	„	„	„	„	13	„	„	47°33	„	47°41
„	„	„	„	„	„	„	14	„	„	65° 2	„	63° 3
„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	63°48	„	63°42
„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	52°21	„	52°11
„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	31°50	„	31°55
„	„	„	„	„	„	„	15	„	„	47° 2	„	46° 3
„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	43°14	„	43°11
„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	46°12	„	47° 5
„	„	„	„	„	„	„	16	„	„	63°15	„	63°11
„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	61°19	„	60°19
„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	28°51	„	28°54
„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	30°33	„	30°39
„	„	„	„	„	„	„	19	„	„	79°54	„	79°43
„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	10° 6	„	10°17
„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	25°21	„	25°18
„	„	„	„	„	„	„	20	„	„	53° 1	„	51°49
„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	24°45	„	62°49
„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	16°16	„	19° 1
„	„	„	„	„	„	„	22	vu	„	78°18	„	78°42
„	„	„	„	„	„	„	20	„	„	50° 5	„	49° 5
„	„	„	„	„	„	„	19	„	„	42°21	„	41°13
„	„	„	„	„	„	„	18	„	„	25°20	„	26°20
„	„	„	„	„	„	„	16	„	„	39°55	„	40°55
„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	(212)	„	(312)
„	„	„	„	„	„	„	13	„	„	60°53	„	56°32
„	„	„	„	„	„	„	10	„	„	26°13	„	25°13
„	„	„	„	„	„	„	7	„	„	(121)	„	(021)
„	„	„	„	„	„	„	6	„	„	(122)	„	(022)
„	„	„	„	„	„	„	4	„	„	36°51	„	36°41
„	„	„	„	„	„	„	2	„	„	68°33	„	76°47
„	„	„	„	„	452	„	5	„	„	54°27	„	54°23
„	„	„	„	„	„	„	7	„	„	23° 3	„	83°33
„	„	„	„	„	„	„	8	„	„	42° 7	„	41°59
„	„	„	„	„	„	„	11	„	„	35°53	„	35°32
„	„	„	„	„	459	„	12	„	„	dieselbe	„	eine andere
„	„	„	„	„	461	„	6	„	„	7°20	„	3°50
„	„	„	„	Taf. VII (Projectionsbild) lies c 001 statt c 010								
„	„	„	„	„	„		„		Im Quadranten vorn-links Zone mc lies 223 statt 233			

(Fortsetzung S. 343.)

Correcturen. (Fortsetzung von S. 342.)

Autor	Werk	Jahr	Bd.	Stelle	Correctur
Zirkel	*Wien. Sitzb.*	1862	**45**	Taf. VII (Projectionsbild)	In Zone ba oben und unten lies 450 statt 302
„	„	„	„	„ „ „	In Zone ba lies 230 statt 450
„	„	„	„	„ „ „	Die Flächenpunkte 334 in allen Quadranten an richtige Stelle zu setzen
„	„	„	„	„ „ „	Die Flächenpunkte ρ 211 einzusetzen.
„	„	„	„	„ „ „	Die den unrichtigen Symbolen 801, 302, 403 entsprechenden Punkte durch richtige 108, 203, 304 an richtiger Stelle zu ersetzen resp. zu cassiren.
Hessenberg	*Senck. Abh.*	1863	—	Seite 214 Zeile 3 vo	lies β 108 $\frac{1}{8}\breve{P}\infty$ ∞a : 8b : c statt β 801 $8\breve{P}\infty$ ∞a : b : 8c
„	„	„	„	„ „ „ 4 „	lies γ 203 $\frac{2}{3}\breve{P}\infty$ ∞a : 3b : 2c statt γ 302 $\frac{3}{2}\breve{P}\infty$ ∞a : 2b : 3c
„	„	„	„	„ „ „ 5 „	lies ν 304 $\frac{3}{4}\breve{P}\infty$ ∞a : 4b : 3c statt ν 403 $\frac{4}{3}\breve{P}\infty$ ∞a : 3b : 4c
Dana	*System*	1873	„	„ 96 „ 7 vu	lies 1·06612 statt 1·0662
„	„	„	„	„ „ „ „ „	„ $i-\breve{6}$ „ $i-\breve{}$
„	„	„	„	„ „ „ 6 „	„ $\frac{7}{5}-\bar{\imath}$ „ $\frac{7}{5}-\dot{2}$
„	„	„	„	„ „ „ „ „	$\frac{3}{2}-\breve{\imath}$, $\frac{4}{3}-\breve{\imath}$, $8-\breve{\imath}$ } zu streichen
„	„	„	„	„ „ „ 5 „	$3-\breve{3}$ } zu streichen
„	„	„	„	„ „ „ „ „	lies $1-\breve{4}$ statt $1-\breve{}$
Miers	*Min. Mag.*	1884	**6**	„ 60 „ 5 vo	„ 472 „ 431
„	„	„	„	„ 62 Col. 5 —	„ $(\bar{P}r-1)o$ „ $(Pr-1)o$
„	„	„	„	„ 64 Zeile 17 vu	„ ν „ N
„	„	„	„	„ „ „ 14 „ }	„ α „ a
„	„	„	„	„ 69 „ 26 „ }	„ α „ a

Braunit.

Tetragonal.

Axenverhältniss.

$a:c = 1:1\cdot9704$ (Gdt.)

[$a:c = 1:1\cdot393$] (Miller. Des Cloizeaux.)

{$a:c = 1:0\cdot985$ } (Haidinger. Hartmann. Mohs-Zippe. Hartmann. Dana. Groth.)

{ „ $= 1:0\cdot9856$} (Rath.)

Elemente.

$\left.\begin{matrix} c \\ p_o \end{matrix}\right\} = 1.9704$	$\lg c = 029456$	$\lg a_o = 970544$	$a_o = 0\cdot5075$

Transformation.

Haidinger. Hartmann. Dana. Mohs-Zippe. Hausmann. Schrauf.	Miller. Des Cloizeaux.	Gdt.
pq	$\frac{p+q}{2}\ \frac{p-q}{2}$	$\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$
(p+q) (p—q)	pq	$\frac{p+q}{2}\ \frac{p-q}{2}$
2p · 2q	(p+q) (p—q)	pq

No.	Miller. Schrauf. Gdt.	Haidinger.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Haidinger.] [Mohs-Zippe]	Gdt.
1	c	o	001	o P	A	P—∞	0
2	e	P	112	$\frac{1}{2}$P	P	P	$\frac{1}{2}$
3	s	s	111	P	EA$\frac{1}{2}$	P+2	1
4	x	z	211	2 P 2	BB2·EA$\frac{1}{4}$	$(P+1)^3$	2 1

Literatur.

Haidinger	*Edinb. Trans.*	1826 **4** 48	(Brachytypes Manganerz)
"	*Pogg. Ann.*	1826 **7** 234	
Hartmann	*Handwb.*	1828 — 368	
Mohs-Zippe	*Min.*	1839 **2** 463	
Haidinger (Des Cloizeaux)	*Ann. Min.*	1842 **4** (1) 418	
Hausmann	*Handb.*	1847 **2** (1) 222	
Miller	*Min.*	1852 — 232	
Schrauf	*Atlas*	1873 — Taf. XXXVIII	
Rath	*Zeitschr. Kryst.*	1884 **8** 297.	

Bemerkungen.

In Schrauf's Atlas findet sich im Widerspruch mit den übrigen Autoren: x = 121. Die Form ist von Haidinger entlehnt, der sie mit z bezeichnet $(P+1)^3$. Sie findet sich danach bei Mohs-Zippe (1839), Hausmann (1847), Miller (1852). Letzterer Autor hat ihr den Buchstaben x gegeben. Danach ist auch bei Schrauf zu setzen x = 24 und die Correctur anzubringen:

Taf. XXXVIII lies:

x		x
241		121
a : 2a : 4c	statt	a : 2a : 2c
4P2		2P2
$b^{\frac{1}{2}}\, b^{\frac{1}{6}}\, h^{1}$		$b^{1}\, b^{\frac{1}{3}}\, h^{1}$

In dem von Schrauf gegebenen Axenverhältniss ist zu lesen:

a : a : c = 1 : 1 : 0·985 statt 1 : 1 : 0·9825

wie aus dem nebenstehenden von Haidinger entlehnten Winkel ce = 54°19·5 hervorgeht.

Correcturen.

Schrauf *Atlas* 1873 Text zu Taf. XXXVIII Zeile 20 vu lies	e (111)	statt	c (111)
" " " " " " " " " " "	x 241 a : 2a : 4c 4P2 $b^{\frac{1}{2}}\, b^{\frac{1}{6}}\, h^{1}$	statt	x 121 a : 2a : 2c 2P2 $b^{1}\, b^{\frac{1}{3}}\, h^{1}$
" " " " " " " " 21 " "	0·985	statt	0·9825.

Breithauptit.

Hexagonal.

Axenverhältniss.

$$a : c = 1 : 0{\cdot}7435 \quad (G_1)$$
$$\scriptstyle (1)$$

$[\underset{(10)}{a : c} = 1 : 0{\cdot}8585]$ (Dana. Schrauf.)

$\{\underset{(10)}{a : c} = 1 : 1{\cdot}9914\}$ (Groth.)

$(\underset{(10)}{a : c} = 1 : 1{\cdot}4871)$ (Miller.)

Elemente.

$c = 0{\cdot}7435$	$\lg c = 987128$	$\lg a_0 = 036728$ $\lg a'_0 = 012872$	$\lg p_0 = 969519$	$a_0 = 2{\cdot}3296$ $a'_0 = 1{\cdot}3450$	$p_0 = 0{\cdot}4957$

Transformation.

Dana. Schrauf.	Miller.	Groth.	G_1	G_2
pq	$\frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}$	$\frac{p+2q}{2}\ \frac{p-q}{2}$	$2p \cdot 2q$	$2(p+2q)\ 2(p-q)$
$(p+2q)\ (p-q)$	pq	$\frac{3}{2}p\ \frac{3}{2}q$	$2(p+2q)\ 2(p-q)$	$6p \cdot 6q$
$\frac{2}{3}(p+2q)\ \frac{2}{3}(p-q)$	$\frac{2}{3}p\ \frac{2}{3}q$	pq	$\frac{4}{3}(p+2q)\ \frac{4}{3}(p-q)$	$4p \cdot 4q$
$\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$	$\frac{p+2q}{6}\ \frac{p-q}{6}$	$\frac{p+2q}{4}\ \frac{p-q}{4}$	pq	$(p+2q)\ (p-q)$
$\frac{p+2q}{6}\ \frac{p-q}{6}$	$\frac{p}{6}\ \frac{q}{6}$	$\frac{p}{4}\ \frac{q}{4}$	$\frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}$	pq

No.	Schrauf. Gdt.	Miller.	Bravais.	Miller.	Naumann.	G_1	G_2
1	c	o	$000\,1$	111	oP	0	0
2	a	a	$10\bar{1}0$	$2\bar{1}\bar{1}$	∞P	∞0	∞
3	i	i	$10\bar{1}1$	100	P	10	1
4	w	w	$30\bar{3}1$	722	3P	30	3

Literatur.

Miller	*Min.*	1852	—	142
Dana	*System*	1873	—	61
Schrauf	*Atlas*	1873	—	Taf. XXXVIII
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	15.

Brewsterit.

Monoklin.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·4046 : 1 : 0·1407 β = 93°04' (Gdt.)

[a : b : c = 0·4046 : 1 : 0·4222 β = 93°04] (Schrauf.)
[a : b : c = 0·4046 : 1 : 0·4203 β = 93°04] (Dana. Groth.)

{a : b : c = 0·4048 : 1 : 0·7007 β = 93°04} (Des Cloizeaux.)

Elemente.

a = 0·4046	lg a = 960703	lg a_o = 045874	lg p_o = 954126	a_o = 2·8757	p_o = 0·3477
c = 0·1407	lg c = 914829	lg b_o = 085171	lg q_o = 914767	b_o = 7·1073	q_o = 0·1405
μ = 180—β } 86°56	lg h = lg sin μ } 999938	lg e = lg cos μ } 872834	lg $\frac{p_o}{q_o}$ = 039359	h = 0·9986	e = 0·0535

Transformation.

Schrauf. Dana. Groth.	Descloiz. Lévy.	Gdt.
pq	$\frac{3p}{5}$ $\frac{3q}{5}$	3p 3q
$\frac{5}{3}$p $\frac{5}{3}$q	pq	5p 5q
$\frac{p}{3}$ $\frac{q}{3}$	$\frac{p}{5}$ $\frac{q}{5}$	pq

No.	Gdt.	Miller. Schrauf.	Miller.	Naumann.	[Lévy.] [Descl.]	Gdt.
1	c	c	001	oP	p	o
2	b	b	010	∞P∞	g^1	o∞
3	a	a	100	∞P∞	h^1	∞o
4	m	m	110	∞P	m	∞
5	t	t	120	∞P2	g^3	∞2
6	e	e	012	$\frac{1}{2}$P∞	[e]	o$\frac{1}{2}$
7	f	—	056	$\frac{5}{6}$P∞	e^o	o$\frac{5}{6}$

Literatur.

Haidinger	*Pogg. Ann.*	1825	5	161
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	89
Lévy	*Descr.*	1838	2	246
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	271
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(1) 767
Miller	*Min.*	1852	—	442
Mallet	*Amer. Journ.*	1859	(2) 28	48
Des Cloizeaux	*Manuel*	1862	1	420
Dana	*System*	1873	—	445
Schrauf	*Atlas*	1873	—	Taf. XXXVIII.

Brochantit.

1.

Triklin.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·4946 : 1 : 0·8103 $\alpha\beta\gamma$ = 90°57' ; 90°22' ; 90°08' (Gdt.)

[a : b : c = 0·8103 : 1 : 0·4946 $\alpha\beta\gamma$ = 89°52' ; 90°22' ; 89°03'] (Schrauf.)

{a : b : c = 2·021 : 1 : 3·275 $\alpha\beta\gamma$ = 89°37' ; 90°57' ; 89°52'} (Brezina.)

[Monoklin.]

((a : b : c = 0·7798 : 1 : 0·4833 β = 90°32')) (Schrauf Atl. 1873.)

[Rhombisch.]

(a : b : c = 0·7803 : 1 : 0·4838) (Schrauf. Groth.)
[(a : b : c = 0·7789 : 1 : 0·2505)] (Miller. Rose. Schrauf 1860. Hausmann.)
[(a : b : c = 0·7739 : 1 : 0·2435)] (Kokscharow. Dana.)
{(a : b : c = 0·6128 : 1 : 0·6453)} (Mohs-Zippe.)
{[a : b : c = 0·645 : 1 : 2·48]} (Lévy.)

Elemente der Linear-Projection.

a = 0·4946	a_0 = 0·6104	α = 90°57	x'_0 = −0·0064	d' = −0·0179
b = 1	b_0 = 1·2341	β = 90°22	y'_0 = −0·0166	δ' = 21°13
c = 0·8103	c_0 = 1	γ = 90°08	k = 0·9998	

Elemente der Polar-Projection.

p_0 = 1·6381	λ = 89°02	x_0 = 0·0066	d = 0·0179
q_0 = 0·8103	μ = 89°37	y_0 = 0·0167	δ = 21°38
r_0 = 1	ν = 89°51	h = 0·9998	

Transformation.

Lévy.	Mohs-Zippe.	[Schrauf.] Groth. (Rhomb.)	Kokscharow. Dana. Miller. Rose. Hausm.	Schrauf.	Brezina.	Gdt.
pq	$\frac{1}{4p}\ \frac{q}{p}$	$\frac{q}{p}\ \frac{1}{2p}$	$\frac{2q}{p}\ \frac{1}{p}$	$\pm\frac{q}{p}\cdot\pm\frac{1}{2p}$	$\pm\frac{1}{4q}\ \pm\frac{p}{2q}$	$\frac{+p}{q}\ \frac{+1}{2q}$
$\frac{1}{4p}\ \frac{q}{4p}$	pq	q · 2p	2q · 4p	$\pm q\cdot+2p$	$\frac{+p}{q}\ \frac{+1}{2q}$	$\frac{+1}{q}\ \frac{\pm 2p}{q}$
$\frac{1}{2q}\ \frac{p}{2q}$	$\frac{q}{2}\ p$	pq	2p · 2q	$+p\cdot\pm q$	$\frac{+q}{2p}\ \frac{+1}{2p}$	$\frac{+1}{p}\ \frac{\pm q}{p}$
$\frac{1}{q}\ \frac{p}{2q}$	$\frac{q}{4}\ \frac{p}{2}$	$\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$	pq	$\frac{\pm p}{2}\ \frac{+q}{2}$	$\frac{+q}{2p}\ \frac{+1}{p}$	$\frac{+2}{p}\ \frac{\pm q}{p}$
$\frac{1}{2q}\ \frac{p}{2q}$	$\frac{q}{2}\ p$	pq	2p · 2q	pq	$\frac{-q}{2p}\ \frac{-1}{2p}$	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$
$\frac{q}{2p}\ \frac{1}{4p}$	$\frac{p}{2q}\ \frac{1}{2q}$	$\frac{1}{2q}\ \frac{p}{q}$	$\frac{1}{q}\ \frac{2p}{q}$	$\frac{1}{2q}\ \frac{p}{q}$	pq	$\overline{2q}\cdot 2p$
$\frac{p}{2q}\ \frac{1}{2q}$	$\frac{q}{2p}\ \frac{1}{p}$	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	$\frac{2}{p}\ \frac{2q}{p}$	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	$\frac{q}{2}\ \frac{\bar{p}}{2}$	pq

(Fortsetzung S. 353.)

Literatur.

Rose	*Reise n. Ural*	1837	**1**	267
„	*Pogg. Ann.*	1837	**42**	468
Lévy	*Descr.*	1838	**3**	88
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	184
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(2) 1209
Miller	*Min.*	1852	—	553
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1858	**3**	260
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1860	**39**	892
„	*Atlas*	1873	—	Taf. XXXVIII
„	*Wien. Sitzb.*	1873	**67**	(1) 275 (Monogr.)
Dana	*System*	1873	—	664
Groth	*Strassb. Samml.*	1878	—	154
Brezina	*Zeitschr. Kryst.*	1879	**3**	375.

Bemerkungen.

Es spricht in den Zahlen vieles dafür, den Werth q der Symbole zu verdoppeln, was zu dem Axen-Verhältniss führen würde:

$$a : b : c = 0{\cdot}2473 : 1 : 0{\cdot}4051 \quad \alpha\,\beta\,\gamma \text{ unverändert.}$$

Noch mehr beobachtete Formen werden dies entscheiden.

Bei Schrauf (Wien. Sitzb. 1860. **39.** 892) steht das Axen-Verhältniss:

$$\bar{a} : \breve{b} : c = 1 : 0{\cdot}7789 : 0{\cdot}2565$$

Aus Miller's und Rose's Winkel-Angabe: 101, 001 = 14° 4' resp. f : b = 104° 4' u. s. w. ergiebt sich andererseits das Axen-Verhältniss:

$$\bar{a} : \breve{b} : c = 1 : 0{\cdot}7789 : 0{\cdot}2505.$$

Da Schrauf aus diesen beiden Quellen geschöpft, liegt offenbar ein Druckfehler vor.

Lévy's m (Brochantit) Descr. 1838. **3.** 98 ist Miller's v nicht, wie bei Schrauf (Wien. Sitzb. 1873. **67.** (1) 278) steht ¯ x. x dagegen ist von Miller, wie Schrauf selbst hervorhebt, gesetzt worden für Lévy's Prisma beim Königin (l. c. S. 99). Um Zweifel zu heben, ist wohl am besten zu setzen:

Schrauf Wien. Sitzb. 1873. **67.** (1) 278 Zeile 19 vo Col. I lies m (Brochantit) statt —
„ „ „ „ „ „ „ „ 20 „ „ „ m (Königin) „ m.

(Fortsetzung S. 354.)

2.

No.	Gdt.	Miller. Zepharovich.	Kokscharow.	Schrauf. Brezina.	Rose. Hausmann.	Mohs-Zippe.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Mohs.] [Zippe.]	[Lévy]	Gdt.
1	a	a	—	a	—	—	001	0 P	B'	—	—	0
2	b	b (a)	T	b	b	P	010	$\infty \breve{P} \infty$	B	$\bar{P}r+\infty$	p	0∞
3	ε	e	x	e'	f	o	210	$\infty \bar{P}' 2$	D	$\bar{P}r-2$	a^1	2∞
4	e	e	x	e	f	o	$2\bar{1}0$	$\infty\ '\bar{P}\ 2$	D	$\bar{P}r-2$	a^1	$2\bar{\infty}$
5	i	i	—	i	—	—	$1\bar{1}0$	$\infty\ 'P$	—	—	—	$\infty\bar{\infty}$
6	d	r	l	r'	$\frac{g}{2}$	d	021	$2_{,}\breve{P}'\infty$	BB'2	$P+\infty$	e^4	0 2
7	ν	n	—	n'	—	—	043	$\frac{4}{3}{}_{,}\breve{P}'\infty$	—	—	—	$0\frac{4}{3}$
8	h	m	M	m'	g	—	011	${}_{,}\breve{P}'\infty$	E	—	—	0 1
9	λ	λ	—	λ	—	—	$0\bar{1}6$	$\frac{1}{6}{}'\breve{P}_{,}\infty$	—	—	—	$0\frac{\bar{1}}{6}$
10	μ	μ	—	μ	—	—	$0\bar{3}7$	$\frac{3}{7}{}'\breve{P}_{,}\infty$	—	—	—	$0\frac{\bar{3}}{7}$
11	m	m	M	m	g	—	$0\bar{1}1$	$'\breve{P}_{,}\infty$	E	—	—	$0\bar{1}$
12	n	n	—	n	—	—	$0\bar{4}3$	$\frac{4}{3}{}'\breve{P}_{,}\infty$	—	—	—	$0\frac{\bar{4}}{3}$
13	r	r	l	r	$\frac{g}{2}$	d	021	$2'\breve{P}_{,}\infty$	BB'2	$P+\infty$	e^4	0 2
14	v	v	—	v	—	M	101	$'\bar{P}'\infty$	B'A$\frac{1}{2}$	$\breve{P}r$	m	1 0
15	x	x	—	x	—	—	102	$\frac{1}{2}{}'\bar{P}'\infty$	—	—	—	$\frac{1}{2}0$
16	ξ	x	—	ξ	—	—	$\bar{1}02$	$\frac{1}{2}{}_{,}\bar{P}_{,}\infty$	—	—	—	$\frac{\bar{1}}{2}0$
17	P	p	—	p'	—	—	212	$\bar{P}'2$	—	—	—	$1\frac{1}{2}$
18	f	f	—	f	—	—	$6\bar{1}6$	$'\bar{P}\ 6$	—	—	—	$1\frac{\bar{1}}{6}$
19	g	g	—	g	—	—	$3\bar{1}3$	$'\bar{P}\ 3$	—	—	—	$1\frac{\bar{1}}{3}$
20	p	p	—	p	—	—	$2\bar{1}2$	$'\bar{P}\ 2$	—	—	—	$1\frac{\bar{1}}{2}$
21	Π	p	—	π'	—	—	$\bar{2}12$	${}_{,}\bar{P}\ 2$	—	—	—	$\bar{1}\frac{1}{2}$
22	γ	g	—	γ	—	—	$\bar{3}13$	${}_{,}\bar{P}\ 3$	—	—	—	$\bar{1}\frac{1}{3}$
23	φ	f	—	φ	—	—	$\bar{6}16$	${}_{,}\bar{P}\ 6$	—	—	—	$\bar{1}\frac{1}{6}$
24	π	p	—	π	—	—	$\bar{2}\bar{1}2$	$\bar{P}_{,}2$	—	—	—	$\bar{1}\frac{\bar{1}}{2}$
25	ω	o	—	ω	—	—	211	$2_{,}\bar{P}\ 2$	—	—	—	2 1
26	o	o	—	o	—	—	$2\bar{1}1$	$2'\bar{P}\ 2$	—	—	—	$2\bar{1}$
27	σ	s	—	σ	—	—	$\bar{6}31$	$6_{,}\bar{P}\ 2$	—	—	—	$\bar{6}3$
28	s	s	—	s	—	—	631	$6'\bar{P}\ 2$	—	—	—	6 3
29	k	k	—	k	—	—	$4\cdot\bar{1}\cdot12$	$\frac{1}{3}{}'\bar{P}\ 4$	—	—	—	$\frac{1}{3}\frac{\bar{1}}{12}$
30	κ	k	—	κ	—	—	$\bar{4}\cdot1\cdot12$	$\frac{1}{3}{}_{,}\bar{P}\ 4$	—	—	—	$\frac{\bar{1}}{3}\frac{1}{12}$
31	t	t	—	t	—	—	$2\cdot\bar{3}\cdot5$	$\frac{3}{5}{}'\breve{P}\ \frac{3}{2}$	—	—	—	$\frac{2}{5}\frac{\bar{3}}{5}$
32	τ	t	—	τ	—	—	$2\cdot3\cdot5$	$\frac{3}{5}{}_{,}\breve{P}\ \frac{3}{2}$	—	—	—	$\frac{\bar{2}}{5}\frac{3}{5}$

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 352.)

Bei Mohs-Zippe (Min. 1839. **2.** 185) und Hausmann (Handb. 1847. **2.** (2) 1210) findet sich noch die Form $P-\infty$ resp. A in unserer Aufstellung $= \infty 0$, welche die übrigen Autoren nicht kennen. Die Combination, in der diese Form auftritt, ist bei beiden dieselbe: $P-\infty$, $P+\infty$, $\bar{P}r+\infty$ resp. $2A \cdot 2B \cdot 2E$. Für E $(P+\infty)$ ist der Winkel gegeben $= 104^\circ 10'$. Hierbei ist, wenn bei dieser Combination die Spaltbarkeit nicht constatirt ist, eine Verwechselung nicht ausgeschlossen, vielmehr ist es sehr leicht möglich, dass wir vor uns haben die Combination:

$$x\ (\tfrac{1}{2}0) \quad \xi\ (\tfrac{\bar{1}}{2}0) \quad w\ (0\infty) \quad q\ (0)$$

unserer Aufstellung, indem für xξ, Lévy beobachtete ca 105°, Schrauf angiebt (S. 185):

$$38^\circ 40{\cdot}5 + 39^\circ 6{\cdot}3 = 77^\circ 46.8 \text{ (äusserer Winkel } = 102^\circ 13')$$

Es wurde deshalb die Form $\infty 0$ unserer Aufstellung $\equiv$ A (Hausmann) $= P-\infty$ (Mohs-Zippe) noch nicht als sicher nachgewiesen angesehen.

Bei Lévy findet sich im Text (S. 98) e^4, in der Figur dagegen (Taf. 65 Fig. 2) $e^{\frac{1}{4}}$. Letzteres hat Schrauf (Wien. Sitzb. 1873. **67.** (1) 278) übernommen, doch geht aus Lévy's Elementen und der Transformation hervor, dass e^4 richtig, $e^{\frac{1}{4}}$ unrichtig ist. $e^{\frac{1}{4}}$ wäre eine sehr steile Form.

Correcturen.

Lévy	*Descr.*	1838	Atlas	Taf. 65	Fig. 2	lies	e^4 e^4	statt $e^{\frac{1}{4}}$ $e^{\frac{1}{4}}$
Mohs-Zippe	*Min.*	1839 —		S. 184	Z. 3 vu	„	132° 5 ; 97° 0	„ 97° 0 ; 132° 5
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1860 **39**		„ 892	„ 9 vu	„	0·2505	„ 0·2565
„	„	1873 **67** (1)		„ 278	„ 19 vo	Col. I. lies	m (Brochantit)	statt —
„	„	„	„	„ „	„ 20 vo	„ „	m (Königin)	„ m
„	„	„	„	„ „	„ 20 vu	lies	e^4	statt $e^{\frac{1}{4}}$
„	„	„	„	„ 280	„ 2 vo	„	$2\bar{1}2$	„ 212

Bromsilber.

Regulär.

No.	Gdt.	Miller. Schrauf.	Miller.	Naumann.	G_1	G_2	G_3
1	c	a	001	∞O∞	0	0∞	∞0
2	d	d	101	∞O	10	01	∞
3	p	o	111	O	1	1	1

Literatur.

Miller	*Min.*	1852	615
Schrauf	*Atlas*	1873	Taf. XXXVIII (Bromyrit).

Brookit.

1.

Monoklin? Rhombisch?

Axenverhältnisse.

Monoklin.

$$a:b:c = 1{\cdot}6828:1:0{\cdot}9424 \quad \beta = 90^\circ 5 \text{ (Gdt.)}$$

[a : b : c = 0·8441 : 1 : 0·9389 β = 90°20'] (Schrauf. 1 Typ. 1876)
[„ = 0·8469 : 1 : 0·9379 β = 90°39'] („ 2 „ „)
[„ = 0·8414 : 1 : 0·9434 β = 90°6'] („ 3 „ „)
[„ = 0·8414 : 1 : 0·9424 β = 90°5'] (Schrauf 1883.)

[Rhombisch.]

[[a : b : c = 0·8443 : 1 : 0·9444]] (Miller. Dana.)
[[„ = 0·8416 : 1 : 0·9444]] (Kokscharow. Rath.)
{a : b : c = 0·596 : 1 : 0·556 } (Haidinger. Hartmann. Mohs-Zippe.)
(a : b : c = 0·838 : 1 : 0·466) (Hausmann.)
(„ = 0·8416 : 1 : 0·4772) (Des Cloizeaux.)
(„ = 0·839 : 1 : 0·479) (Lévy.)
[{a : b : c = 0·5941 : 1 : 1·1222}] (Groth.)
[(a : b : c = 0·5639 : 1 : 0·5992)] (Breithaupt.)

Elemente.

a = 1·6828	lg a = 022603	lg a_0 = 025179	lg p_0 = 974821	a_0 = 1·7856	p_0 = 0·5600
c = 0·9424	lg c = 997424	lg b_0 = 002576	lg q_0 = 997424	b_0 = 1·0611	q_0 = 0·9424
μ = 180 — β } 89°55	lg h = lg sin μ } 0	lg e = lg cos μ } 716270	lg $\frac{p_0}{q_0}$ = 977397	h = 1	e = 0·0015

Transformation.

Miller. Dana. Kokscharow. Rath. Schrauf Bücking. Hessenberg.	Haidinger. Hartmann. Mohs-Zippe.	Lévy. Hausmann. Descloiz.	Groth.	Breithaupt.	Gdt.
pq	q 2p	2p · 2q	$\frac{q}{2}$ p	$\frac{1}{2p}$ $\frac{q}{2p}$	2p q
$\frac{q}{2}$ p	pq	q 2p	$\frac{p}{2}$ $\frac{q}{2}$	$\frac{1}{q}$ $\frac{p}{q}$	q p
$\frac{p}{2}$ $\frac{q}{2}$	$\frac{q}{2}$ p	pq	$\frac{q}{4}$ $\frac{p}{2}$	$\frac{1}{p}$ $\frac{q}{2p}$	p $\frac{q}{2}$
q 2p	2p 2q	2q · 4p	pq	$\frac{1}{2q}$ $\frac{p}{q}$	2q 2p
$\frac{q}{2p}$ $\frac{1}{p}$	$\frac{1}{p}$ $\frac{q}{p}$	$\frac{q}{p}$ $\frac{2}{p}$	$\frac{1}{2p}$ $\frac{q}{2p}$	pq	$\frac{1}{p}$ $\frac{q}{p}$
$\frac{p}{2}$ q	q p	p · 2q	$\frac{q}{2}$ $\frac{p}{2}$	$\frac{1}{p}$ $\frac{q}{p}$	pq

(Fortsetzung S. 359.)

Literatur.

Lévy	*Thomson. Ann. Philos.*	1825	**9**	140
Haidinger	*Pogg. Ann.*	1825	**5**	162
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	91
Lévy	*Descr.*	1838	**3**	349
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	608
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(1) 214
Breithaupt	*Pogg. Ann.*	1849	**77**	302 (Arkansit)
Rammelsberg	„	1849	**77**	586
Kokscharow	„	1850	**79**	454
Dana, J. D.	*Amer. Journ.*	1851 (2)	**12**	211
„	„	1851 (2)	**12**	397 (Eumanit)
Miller	*Min.*	1852	—	226
Ladrey	*Compt. rend.*	1852	**34**	56
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1853	**1**	61 }
„	„	1857	**2**	273 }
„	„	1870	**6**	204 }
Dana, J. D.	*Amer. Journ.*	1854 (2)	**17**	86
Grailich u. Lang	*Wien. Sitzb.*	1857	**27**	10
Hessenberg	*Senck. Abh.*	1858	**2**	251
Rath	*Pogg. Ann.*	1861	**113**	430
Dana, J. D.	*System*	1873	—	164
Leuchtenberg	*Jahrb. Min.*	1873	—	420
Schrauf	*Atlas*	1873	—	Taf. XXXIX u. XL
Des Cloizeaux	*Manuel*	1874	**2**	203
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1876	**74**	(1) 535 }
„	*Zeitschr. Kryst.*	1877	**1**	306 }
Rath	*Pogg. Ann.*	1876	**158**	405 }
„	*Berl. Monatsb.*	1875	—	534 }
Groth-Bücking	*Strassb. Samml.*	1878	—	109
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	32
Zepharovich	*Zeitschr. Kryst.*	1884	**8**	577
Schrauf	„	1884	**9**	444

Bemerkungen / *Correcturen* } s. Seite 360, 362.

2.

No.	Gdt.	Miller. Schrauf. Zephar. Bücking. Hessenberg.	Rath. Kokscharow.	Breithaupt.	Lévy. Haid. Mohs. Zippe. Hartm. Hausm.	Miller.	Naumann.	[Hausm.]	[Mohs.] [Zippe.]	[Lévy.] [Descl.]	Gdt.
1	c	c	c	—	p	001	o P	A	P —∞	p	o
2	b	a	b	—	g^1	010	∞Ᵽ∞	B	$\bar{P}r+\infty$	g^1	o ∞
3	a	ba	a	l	h^1	100	∞Ᵽ∞	B'	$\breve{P}r+\infty$	h^1	∞ o
4	m	M	M	i	m	210	∞Ᵽ 2	E	$(\breve{P}r+\infty)^{\underline{3}}(\breve{P}+\infty)^2$	m	2 ∞
5	α	α	—	o	—	310	∞Ᵽ 3	—	—	h^5	3 ∞
6	l	l	l	—	—	410	∞Ᵽ 4	—	—	—	4 ∞
7	e	e	—	—	—	920	∞Ᵽ $\frac{9}{2}$	—	—	—	$\frac{9}{2}$ ∞
8	k	k	—	—	—	810	∞Ᵽ 8	—	—	$h^{\frac{5}{3}}$	8 ∞
9	p	p	—	—	—	11·1·0	∞Ᵽ 11	—	—	$h^{\frac{13}{9}}$	11 ∞
10	N	N	f	—	—	14·1·0	∞Ᵽ 14	—	—	—	14 ∞
11	T	T	—	—	—	089	$\frac{8}{9}$ Ᵽ∞	—	—	—	o $\frac{8}{9}$
12	δ	—	—	s	—	011	Ᵽ∞	—	—	$e^{\frac{1}{2}}$	o 1
13	d	d	d	—	$e^{\frac{3}{8}}$	043	$\frac{4}{3}$ Ᵽ∞	BA $\frac{3}{8}$	$\frac{4}{3}\bar{P}r$	$e^{\frac{3}{8}}$	o $\frac{4}{3}$
14	t	t	t	y	$e^{\frac{1}{4}}$	021	2 Ᵽ∞	BA $\frac{1}{4}$	$\bar{P}r+1$	$e^{\frac{1}{4}}$	o 2
15	y	yY	y	—	a^2	102	$\frac{1}{2}$ Ᵽ∞	AB 2	$\breve{P}r-1$	a^2	—$\frac{1}{2}$ o
16	x	xX	x	—	a^1	101	Ᵽ∞	—	$\breve{P}r$	a^1	—1 o
17	χ	χ	w	—	—	112	$\frac{1}{2}$ P	—	—	—	$\frac{1}{2}$
18	e	eη	e	P	e^3	111	P	BD'2	P	γ	± 1
19	n	nν	n	—	—	221	2 P	—	—	n	2
20	þ	þ	—	—	—	929	Ᵽ $\frac{9}{2}$	—	—	—	1 $\frac{2}{9}$
21	v	vφ	v	—	i	313	Ᵽ 3	D'B $\frac{2}{3}$	$(\frac{4}{3}\breve{P}-2)^3$	v	± 1 $\frac{1}{3}$
22	P	P	—	—	—	14·5·14	Ᵽ $\frac{14}{5}$	—	—	—	+ 1 $\frac{5}{14}$
23	z	zζ	z	n	$b^{\frac{1}{2}}$	212	Ᵽ 2	P	$(\breve{P}r-1)^{\underline{3}}(\breve{P}-1)^2$	$b^{\frac{1}{2}}$	± 1 $\frac{1}{2}$
24	q	q	—	—	—	434	Ᵽ $\frac{4}{3}$	—	—	—	1 $\frac{3}{4}$
25	ϰ	—	q	—	—	232	$\frac{3}{2}$ Ᵽ $\frac{3}{2}$	—	—	—	1 $\frac{3}{2}$
26	λ	—	i	—	—	121	2 Ᵽ 2	—	—	—	1 2
27	o	oω	o	—	—	211	2 Ᵽ 2	—	—	$b^{\frac{1}{4}}$	± 2 1
28	s	sσ	s	—	—	311	3 Ᵽ 3	—	—	α	± 3 1
29	g	g	—	—	—	18·4·9	2 Ᵽ $\frac{9}{2}$	—	—	—	2 $\frac{4}{9}$
30	q	q	—	—	—	643	2 Ᵽ $\frac{3}{2}$	—	—	—	2 $\frac{4}{3}$
31	w	wW	—	—	—	472	$\frac{7}{2}$ Ᵽ $\frac{7}{4}$	—	—	w	± 2 $\frac{7}{2}$
32	h	hH	—	—	—	251	5 Ᵽ $\frac{5}{2}$	—	—	ϑ	± 2 5
33	i	iJ	k	—	—	321	3 Ᵽ $\frac{3}{2}$	—	—	β	± 3 2
34	u	uυ	u	—	—	741	$\frac{7}{2}$ Ᵽ $\frac{7}{4}$	—	—	u	± $\frac{7}{2}$ 2
35	r	rρ	r	—	—	421	4 Ᵽ 2	—	—	$b^{\frac{1}{8}}$	± 4 2
36	π	—	—	—	—	326	$\frac{1}{2}$ Ᵽ $\frac{3}{2}$	—	—	ζ	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$
37	ε	—	—	—	—	234	$\frac{3}{4}$ Ᵽ $\frac{3}{2}$	—	—	ε	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$

(Fortsetzung S. 361.)

Bemerkungen.

Die Formen: $u = \frac{7}{2} 2$, $g = \frac{23}{2}\infty$, $p = 11\infty$ } bezeichnet Kokscharow (Mat. Min. Russl. 1850. **1.** 65. Anm.) als unsicher.
Schrauf (Atlas 1873 und Wien. Sitzb. 1876. **74.** (1) 535) führt sie ebenfalls an, giebt jedoch keine eigenen Beobachtungen dafür. Für u giebt Des Cloizeaux (Man. 1874. **2.** 203) Messungen von Marignac, für p eigene Messungen. Es erscheint danach nur noch g als unsicher und wurde deshalb in den Index nicht aufgenommen.

Hessenberg giebt (Senck. Abh. 1858. **2.** 251) das Symbol $\frac{1}{4}\bar{P}\infty$ (x) und bemerkt, dass die Buchstaben die von Miller gebrauchten seien. Nun dürfte in Symbol oder Buchstaben ein Druckfehler sein, da bei Miller (Min. 1852. 226) $x = \frac{1}{2}\bar{P}\infty$ ist. Winkel giebt Hessenberg nicht an. Der Fig. 10 nach hat es den Anschein, als liege die Form in der Zone ez, was für $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ spricht; doch ist dies wegen Schmalheit der Flächen nicht sicher zu entnehmen. Für $\frac{1}{4}\bar{P}\infty$ spricht, dass Bücking (Groth Strassb. Sammlg. 1878. 110) an einem Krystall desselben Fundortes $\frac{1}{4}\bar{P}\infty$ wahrgenommen hat. Danach wäre zu lesen $\frac{1}{4}\bar{P}\infty$ (y). Die Frage ist von keiner sonderlichen Bedeutung, da x und y auch sonst nachgewiesene Formen sind.

Durch die sorgfältigen Untersuchungen von Schrauf (Zeitschr. Kryst. 1884. **9.** 444) ist es sehr wahrscheinlich geworden, dass der Brookit dem monoklinen System angehört. Dies wurde auch hier angenommen, jedoch von der bei den übrigen monoklinen Mineralien beobachteten Art des Anschreibens in sofern abgewichen, als die $\pm$ Formen nicht getrennt aufgeführt wurden. Dies hat darin seinen Grund, dass bei vielen noch nicht feststeht, ob sie auf der + oder — Seite liegen. Wo Schrauf dies festgestellt hat, wurde es bei dem Zeichen Gdt. vermerkt.

In den Transformations-Symbolen sind die Vorzeichen $\pm$ nicht eingeschrieben.

Bemerkenswerth ist die bei dieser Aufstellung hervortretende Aehnlichkeit in den Zahlen des Axenverhältnisses zwischen Rutil, Anatas und Brookit.

Rutil:	a : a : c = 1 : 1 : 0·6442 ;	a : a : c = 1·552 : 1·552 : 1	$\beta = 90°$
Anatas:	a : a : c = 1 : 1 : 1·7771 ;	c : a : a = 1·777 : 1 : 1	$\beta = 90°$
Brookit:		a : b : c = 1·683 : 1 : 0·942	$\beta = 90°5$.

Correcturen s. Seite 362.

3.

No.	Gdt.	Miller. Schrauf. Zephar. Bücking. Hessenberg.	Rath. Kokscharow.	Breithaupt.	Lévy. Haid. Mohs-Zippe. Hartm. Hausm.	Miller.	Naumann.	[Hausm.]	[Mohs.] [Zippe.]	[Lévy.] [Descl.]	Gdt.
38	f	f F	m	—	—	351	5 P 3	—	—	μ	± 3 5
39	Ω	Ω	—	—	—	1·11·6	$\frac{11}{6}$P11	—	—	—	—$\frac{1}{6}$ $\frac{11}{6}$
40	r	r	—	—	—	649	$\frac{2}{3}$P$\frac{3}{2}$	—	—	—	$\frac{2}{3}$ $\frac{4}{9}$
41	Σ	Σ	—	—	—	456	$\frac{5}{6}$P$\frac{5}{3}$	—	—	—	—$\frac{2}{3}$ $\frac{5}{6}$
42	E	E	—	—	—	3·11·5	$\frac{11}{5}$P$\frac{11}{3}$	—	—	λ	$\frac{3}{5}$ $\frac{11}{5}$
43	D	D	—	—	—	4·11·7	$\frac{11}{7}$P$\frac{11}{4}$	—	—	—	+ $\frac{4}{7}$ $\frac{11}{7}$
44	ϑ	ϑ Θ	Θ	—	—	579	$\frac{7}{9}$P$\frac{7}{5}$	—	—	δ	± $\frac{5}{9}$ $\frac{7}{9}$
45	Δ	Δ	—	—	—	8·10·13	$\frac{10}{13}$P$\frac{5}{4}$	—	—	—	—$\frac{8}{13}$ $\frac{10}{13}$

Correcturen.

Hessenberg	*Senck. Abh.*	1858	**2**	S. 251	Z. 3 vo	lies	Fig. 10	statt	Fig. 19.
Rath	*Pogg. Ann.*	1861	**113**	„ 431	„ 5 vu	„	$t = (\frac{1}{2}b : c : \infty a)$	„	$t_{H} = (\frac{1}{2}b : O\infty a)$
„	„	„	„	„ 433	„ 4 vu	„	$(a : \frac{1}{2}b : c)$	„	$(\frac{1}{2}a : b : c)$
„	„	„	„	„ 433	„ 4 vu	„	$(\frac{2}{3}a : \frac{1}{2}b : c)$	„	$(\frac{1}{2}a : \frac{2}{3}b : c)$
Schrauf	*Atlas*	1873	—	Text zu Taf. XXXIX	Z. 2 vu	lies	$\frac{7}{2}P2$	„	$\frac{7}{2}P\frac{7}{2}$
„	*Wien. Sitzb.*	1876	**74** (1)	S. 546	Z. 13 vo	lies	$\omega(\bar{1}11)$	„	$\omega(111)$
„	„	„	„	„ 546	„ 10 vu	„	$h^{\frac{5}{3}}$	„	h^{5}
Naumann-Zirkel	*Elem.*	1877	—	„ 354	„ 21 vo	„	0·8416 : 1 : 0·9444	„	0·9444 : 1 : 0·8416
Schrauf	*Zeitschr. Kryst.*	1884	**9**	„ 470	„ 1 vu	„	355	„	335.

Brucit.

Hexagonal. Rhomboedrisch-hemiedrisch.

Axenverhältniss.

$$\underset{(1)}{a:c} = 1:1\cdot5208\ (G_2)$$

$[\underset{(10)}{a:c} = 1:1\cdot5208]$ (Hessenberg. Dana. Groth. Schrauf.)

Elemente.

$c = 1\cdot5208$	$\lg c = 018207$	$\lg a_0 = 005649$ $\lg a'_0 = 981793$	$\lg p_0 = 000598$	$a_0 = 1\cdot1389$ $a'_0 = 0\cdot6576$	$p_0 = 1\cdot0139$

Transformation.

Hessenberg. Dana. Groth. Schrauf. Jeremejew. G_1.	G_2.
p q	(p+2q) (p—q)
$\frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}$	p q

No.	Gdt.	Schrauf.	Bravais.	Miller.	Naumann.	Lévy.[1]	G_1	G_2
1	c	c	0001	111	0 R	a^1	0	0
2	a	a	$11\bar{2}0$	$10\bar{1}$	∞ P 2	—	∞	∞ 0
3	p	P	$20\bar{2}1$	$5\bar{1}\bar{1}$	+2 R	e^5	+2 0	+2
4	r	R	$10\bar{1}0$	100	+ R	p	+1 0	+1
5	z	z	$\bar{1}013$	441	$-\frac{1}{3}$ R	$a^{\frac{1}{4}}$	$-\frac{1}{3}$ 0	$-\frac{1}{3}$
6	e	—	$\bar{1}012$	110	$-\frac{1}{2}$ R	—	$-\frac{1}{2}$ 0	$-\frac{1}{2}$
7	h	h	$\bar{7}075$	$44\bar{3}$	$-\frac{7}{5}$ R	$e^{\frac{3}{4}}$	$-\frac{7}{5}$ 0	$-\frac{7}{5}$
8	t	t	$\bar{4}041$	$7\bar{5}\bar{5}$	—4 R	$e^{\frac{7}{5}}$	—4 0	—4

[1]) Nach Schrauf.

Literatur.

Lévy	*Descript.*	1838	1	236	
Miller	*Min.*	1852	—	269	
Dana, J. D.	*Amer. Journ.*	1854 (2)	17	83	
Rose	*D. Geol. Ges.*	1860	12	178	
Hessenberg	*Senck. Abh.*	1861	4	40	(Min. Not. 4. 40.)
Kenngott	*Uebers.*	1862—65	—	120	
Dana, J. D.	*System*	1873	—	175	
Schrauf	*Atlas*	1873	—	Taf. XL.	
Jeremejew	*Zeitschr. Kryst.*	1881	5	589.	

Bemerkungen.

Auffallend ist, dass in der Reihe der Formen $+2$; -4 auftreten, statt wie zu erwarten wäre -2; $+4$. Doch erlauben die von Hessenberg zusammengestellten Combinationen nicht, eine Verwechselung der Vorzeichen anzunehmen.

Wegen der immerhin noch vorhandenen Unsicherheit wurde die allgemeine Buchstabenbezeichnung des hexagonalen Systems rhomboedrischer Hemiedrie (S. 141) noch nicht eingeführt, sondern Schrauf's Buchstaben vorläufig beibehalten.

Correcturen.

Schrauf *Atlas* 1873 Text zu Taf. XL Zeile 16 vu lies: $\infty a : a' : a : 4c$ statt $\infty a : a : \infty : 4c$.
„ „ „ „ „ „ „ „ 13 „ „ p „ p^1

Brushit.

Monoklin.

Axenverhältniss.

$a : b : c = 0{\cdot}2064 : 1 : 0{\cdot}3826 \quad \beta = 117°15'$ (Gdt.)

$[a : b : c = 0{\cdot}3826 : 1 : 0{\cdot}2064 \quad \beta = 117°15']$ (Dana.)

$\{a : b : c = 0{\cdot}7651 : 1 : 0{\cdot}4128 \quad \beta = 117°15'\}$ (Schrauf.)

Elemente.

$a = 0{\cdot}2064$	$\lg a = 931471$	$\lg a_o = 973197$	$\lg p_o = 026803$	$a_o = 0{\cdot}5395$	$p_o = 1{\cdot}8537$
$c = 0{\cdot}3826$	$\lg c = 958274$	$\lg b_o = 041726$	$\lg q_o = 953165$	$b_o = 2{\cdot}6137$	$q_o = 0{\cdot}3401$
$\left.\begin{array}{l}180-\beta\\ \mu =\end{array}\right\} 62°45$	$\left.\begin{array}{l}\lg \sin \mu\\ \lg h =\end{array}\right\} 994891$	$\left.\begin{array}{l}\lg e =\\ \lg \cos \mu\end{array}\right\} 966075$	$\lg \frac{p_o}{q_o} = 073638$	$h = 0{\cdot}8890$	$e = 0{\cdot}4579$

Transformation.

Dana.	Schrauf.	Gdt.
pq	$p \frac{q}{2}$	$\frac{1}{p} \frac{q}{p}$
$p \cdot 2q$	pq	$\frac{1}{p} \frac{2q}{p}$
$\frac{1}{p} \frac{q}{p}$	$\frac{1}{p} \frac{q}{2p}$	pq

No.	Schrauf. Gdt.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	b	010	$\infty \grave{P} \infty$	0∞
2	c	100	$\infty \bar{P} \infty$	$\infty 0$
3	n	011	$\grave{P} \infty$	01
4	p	$\bar{1}11$	$+P$	-1

Literatur.

Moore	*Amer. Journ.*	1865 (2)	**39**	43
Dana, J. D.	*System*	1873	—	552
Schrauf	*Atlas*	1873	—	Taf. XL.

Bunsenit.

Regulär.

No.	Gdt.	Schrauf.	Miller.	Naumann.	Des Cloizeaux.	G_1	G_2	G_3
1	c	h	100	$\infty O \infty$	p	0	0∞	$\infty 0$
2	p	o	111	O	a^1	1	1	1

Literatur.

Bergemann	*Erdm. Journ.*	1858	75	243
Dana	*System*	1873	—	134
Schrauf	*Atlas*	1873	—	Taf. XL.

Buntkupfererz.

Regulär.

No.	Gdt.	Miller. Schrauf.	Hart-mann.	Miller.	Naumann.	Haus-mann.	Mohs-Zippe.	Lévy.	G_1	G_2	G_3
1	c	a	a	001	∞O∞	W	H	p	0	0∞	∞0
2	d	d	—	101	∞O	RD	D	—	10	01	∞
3	q	n	—	112	2O2	—	—	(a^n)	$\frac{1}{2}$	12	21
4	p	o	P	111	O	O	O	a^1	1	1	1

Literatur.

Mohs	*Grundr.*	1824	2	548
Hartmann	*Handb.*	1828	—	332
Lévy	*Descr.*	1838	3	16
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	519
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(1) 137
Miller	*Min.*	1852	—	180
Schrauf	*Atlas.*	1873	—	Taf XXXVI.

Calcit.

1.

Hexagonal. Rhomboedrisch-hemiedrisch.

Axenverhältniss.

$$\underset{(1)}{a : c} = 1 : 0{\cdot}8543 \ (G_2)$$

$\underset{(10)}{a : c} = 1 : 0{\cdot}8543$ (Wollaston. Hauy .... G_1)

" $= 1 : 0{\cdot}8546$ (Kokscharow.)

Elemente.

$c = 0{\cdot}8543$	$\lg c = 993161$	$\lg a_0 = 030695$ $\lg a'_0 = 006839$	$\lg p_0 = 975552$	$a_0 = 2{\cdot}0275$ $a'_0 = 1{\cdot}1705$	$p_0 = 0{\cdot}5695$

Transformation.

Wollaston. Hauy. .... G_1	G_2
pq	$(p+2q)\ (p-q)$
$\frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}$	pq

No.	Gdt.	Hauy. Mohs. Hausm. Naum.	Miller.	Kok-scha-row.	Bravais.	Miller.	Naumann.	Hausm.	Mohs-Zippe.	Hauy.	Lévy. Descl.	G_1	G_2	G'_2	$E = \frac{p-1}{3}\ \frac{q-1}{3}$
1	0	0	0	0	0001	111	0R	A	$R-\infty$	$\underset{1}{A}$	a^1	0	0	0	—
2	q	u	q	u	$11\bar{2}0$	$10\bar{1}$	$\infty P\,2$	B	$P+\infty$	$\overset{1}{D}$	d^1	∞	$\infty 0$	$\infty 0$	—
3	b	c	b	c	$10\bar{1}0$	$2\bar{1}\bar{1}$	∞R	E	$R+\infty$	$\overset{2}{e}$	e^2	$\infty 0$	∞	∞	—
4	ζ	ζ	ζ	—	$31\bar{4}0$	$72\bar{5}$	$\infty R\,2$	BB'2	$(P+\infty)^2$	$^{\frac{3}{4}}E^{\frac{3}{4}}B'D^4$	ζ	3∞	$\frac{5}{2}\infty$	$\infty\,\frac{5}{2}$	—
5	ϑ	—	—	—	$21\bar{3}0$	$5\bar{1}\bar{4}$	$\infty R\,3$	—	$(P+\infty)^3$	—	k	2∞	4∞	$\infty\,4$	—
6	π	π	π	—	$11\bar{2}3$	210	$\frac{2}{3}P\,2$	$AB\frac{3}{2}$	P	$\underset{2}{B}$	b^2	$\frac{1}{3}$	1 0	0 1	—
7	ϰ	—	—	—	$7{\cdot}7{\cdot}\bar{14}{\cdot}12$	$11{\cdot}4{\cdot}3$	$\frac{7}{6}P\,2$	—	(Hsb. Descl.)	—	s	$\frac{7}{12}$	$\frac{7}{4}0$	$0\,\frac{7}{4}$	—
8	λ	—	—	—	$22\bar{4}3$	$31\bar{1}$	$\frac{4}{3}P\,2$	—	2P	—	e_3	$\frac{2}{3}$	2 0	0 2	—
9	α	A	α	—	$44\bar{8}3$	$51\bar{3}$	$\frac{8}{3}P\,2$	$BA\frac{3}{8}$	$P+2$	—	α	$\frac{4}{3}$	4 0	0 4	—
10	ξ	ξ	ξ	—	$22\bar{4}1$	$71\bar{5}$	4 P 2	$BA\frac{1}{4}$	$\frac{3}{2}P+2$	$^{\frac{7}{5}}E^{\frac{7}{5}}B'D^5$	ξ	2	6 0	0 6	—
11	β	—	—	—	$7{\cdot}7{\cdot}\bar{14}{\cdot}3$	$81\bar{6}$	$\frac{14}{3}P\,2$	—	7P	—	Γ	$\frac{7}{3}$	7 0	0 7	—
12	γ	—	—	—	$8{\cdot}8{\cdot}\bar{16}{\cdot}3$	$91\bar{7}$	$\frac{16}{3}P\,2$	—	(Rath. Hsb.)	—	L	$\frac{8}{3}$	8 0	0 8	—
13	δ	δ	—	—	$33\bar{6}1$	$10{\cdot}1{\cdot}\bar{8}$	6 P 2	$BA\frac{1}{6}$	9P	$^{\frac{5}{4}}E^{\frac{5}{4}}B'D^8$	δ	3	9 0	0 9	—
14	ε	—	—	—	$44\bar{8}1$	$13{\cdot}1{\cdot}\bar{11}$	8 P 2	—	(Rath)	—	G	4	12·0	0·12	—

(Fortsetzung S. 373.)

Literatur.

Autor	Werk	Jahr	Bd.	Seite	
Hauy	*Traité Min.*	1822	1	302	
Weiss	*Berl. Abh.*	1822—23	—	217 (264)	
„	„	1836	—	207	
„	„	1840	—	137	
Mohs	*Grundr.*	1824	2	99	
Wackernagel	*Kastner Arch.*	1826	9	129	
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	283	
Naumann	*Pogg. Ann.*	1828	14	235	
Lévy	*Descr.*	1838	1	1	
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	93	
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(2) 1256	
Zippe	*Wien. Denkschr.*	1851	3	109	
Miller	*Min.*	1852	—	575	
Hochstetter	*Wien. Denkschr.*	1854	6	89	
Sella	*Torino Ac. Mem.*	[1855] 1858	(2) 17	289	
„	*Quadro.*	1856	—		
Hessenberg	*Senck. Abh.*	1861	3	262. 265. 267.	Min. Not. Nr. 3; 8. 11. 13.
„	„	1862	4	6. 12. 13.	„ „ „ 4; 6. 12. 13.
„	„	1863	4	189. 190.	„ „ „ 5; 9. 10.
„	„	1866	6	1	„ „ „ 7; 1.
„	„	1870	7	257. 265.	„ „ „ 9; 1. 9.
„	„	1872	8	37	„ „ „ 10; 37.
„	„	1872	8	415. 423.	„ „ „ 11; 9. 17.
„	„	1875	10		„ „ „ 12; 13. 17. 20.
Rath	*Pogg. Ann.*	1867	132	387. 517. 534.	
„	„	1868	135	572.	
„	„	1871	—	Ergz. Bd. 5 438	
„	„	1874	152	17	
„	„	1875	155	48	
„	„	1876	158	414	
„	*Zeitschr. Kryst.*	1877	1	604	
„	*Bonn. Verh. nat. Ver.*	1877	36	5 Folge, Bd. 4 Sep. 65. Berichtigung	
„	*Zeitschr. Kryst.*	1882	6	540	
Peters	*Jahrb. Min.*	1861	—	432	
Zepharovich	*Wien. Sitzb.*	1866	54	(1) 273	
Websky	*Min. Mitth.*	1872	2	63	
Dana	*System.*	1873	—	670	
Des Cloizeaux	*Manuel*	1874	2	97	
Schnorr	*Jahrb. Min.*	1874	—	631 Progr. Zwickau.	
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1875	7	59	
Des Cloizeaux	*Jahrb. Min.*	1877	—	161	
Irby	*On cryst. of calcite Diss. Bonn*	1878			
„	*Zeitschr. Kryst.*	1879	3	612	
Groth	*Strassb. Samml.*	1878	—	119	
Hare	*Zeitschr. Kryst.*	1880	4	299	
Zepharovich	*Zeitschr. Kryst.*	1881	5	269 Lotos 1878	
Stroman	*Ber. Oberhess. Ges.*	1882	22	284	

(Fortsetzung S. 374.)

2.

No.	Gdt.	Hauy. Hausm. Mohs. Naum.	Miller.	Kokscharow.	Bravais.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	Mohs-Zippe.	Hauy.	Lévy. Descl.	G_1	G_2	G'_2	$E = \frac{p-1}{3}$ $\frac{q-1}{3}$
15	z·	—	—	—	28·0·$\bar{28}$·1	19·$\bar{9}$·$\bar{9}$	+28R	—	$\frac{7}{4}$R+4	—	$e^{\frac{19}{9}}$	+28·0	+28·28	+28·28	+9
16	u·	—	—	—	19·0·$\bar{19}$·1	13·$\bar{6}$·$\bar{6}$	+19R	—	(Foullon)	—	—	+19·0	+19·19	+19·19	+6
17	t·	i Hsm.	—	—	16·0·$\bar{16}$·1	11·$\bar{5}$·$\bar{5}$	+16R	HA$\frac{1}{16}$	R+4	—	$e^{\frac{11}{5}}$	+16·0	+16·16	+16·16	+5
18	s·	i Hy.	—	—	13·0·$\bar{13}$·1	94$\bar{4}$	+13R	—	13R	—	$e^{\frac{9}{4}}$	+13·0	+13·13	+13·13	+4
19	r·	—	—	—	10·0·$\bar{10}$·1	7$\bar{3}\bar{3}$	+10R	—	(Descl. Hsb.)	—	$e^{\frac{7}{3}}$	+10·0	+10·10	+10.10	+3
20	q·	τ	—	—	70$\bar{7}$1	522	+ 7 R	—	$\frac{7}{4}$R+2	—	$e^{\frac{5}{2}}$	+ 70	+ 7	+ 7	+ 2
21	y·	—	—	—	60$\bar{6}$1	13·$\bar{5}$·$\bar{5}$	+ 6 R	—	(Sella)	—	$e^{\frac{13}{5}}$	+ 60	+ 6	+ 6	+$\frac{5}{3}$
22	o·	—	—	—	11·0·$\bar{11}$·2	8$\bar{3}\bar{3}$	+$\frac{11}{2}$R	—	(Lévy)	—	$e^{\frac{8}{3}}$	+$\frac{11}{2}$0	+ $\frac{11}{2}$	+ $\frac{11}{2}$	+$\frac{3}{2}$
23	n·	—	—	—	50$\bar{5}$1	4·4·$\bar{11}$	+ 5 R	—	(Rath)	—	$e^{\frac{11}{4}}$	+ 50	+ 5	+ 5	+$\frac{4}{3}$
24	m·	m	m	m	40$\bar{4}$1	11$\bar{3}$	+ 4 R	HA$\frac{1}{4}$	R+2	$\overset{3}{e}$	e^3	+ 40	+ 4	+ 4	+1
25	l·	—	—	—	30$\bar{3}$1	22$\bar{7}$	+ 3 R	HA$\frac{1}{3}$	$\frac{3}{4}$R+2	—	$e^{\frac{7}{2}}$	+ 30	+ 3	+ 3	+$\frac{2}{3}$
26	k·	—	—	s	50$\bar{5}$2	11$\bar{4}$	+ $\frac{5}{2}$R	—	$\frac{5}{8}$R+2	—	e^4	+ $\frac{5}{2}$0	+ $\frac{5}{2}$	+ $\frac{5}{2}$	+$\frac{1}{2}$
27	p·	P	r	P	10$\bar{1}$1	100	+ R	P	R	P	p	+ 10	+ 1	+ 1	0
28	h·	—	||	—	20$\bar{2}$3	711	+ $\frac{2}{3}$R	AH$\frac{3}{2}$	−$\frac{1}{3}$R+1	—	a^7	+ $\frac{2}{3}$0	+ $\frac{3}{2}$	+ $\frac{2}{3}$	−$\frac{1}{9}$
29	g·	—	—	—	40$\bar{4}$7	511	+ $\frac{4}{7}$R	—	(Hsb.)	—	a^5	+ $\frac{4}{7}$0	+ $\frac{4}{7}$	+ $\frac{4}{7}$	−$\frac{1}{7}$
30	f·	—	—	—	10$\bar{1}$2	411	+ $\frac{1}{2}$R	—	−R−1	—	a^4	+ $\frac{1}{2}$0	+ $\frac{1}{2}$	+ $\frac{1}{2}$	−$\frac{1}{6}$
31	e·	—	—	—	20$\bar{2}$5	311	+ $\frac{2}{5}$R	—	$\frac{2}{5}$R	—	a^3	+ $\frac{2}{5}$0	+ $\frac{2}{5}$	+ $\frac{2}{5}$	−$\frac{1}{5}$
32	d·	—	u	—	10$\bar{1}$4	211	+ $\frac{1}{4}$R	AH4	R−2	—	a^2	+ $\frac{1}{4}$0	+ $\frac{1}{4}$	+ $\frac{1}{4}$	−$\frac{1}{4}$
33	α·	—	—	—	$\bar{1}$015	221	− $\frac{1}{5}$R	—	$\frac{2}{5}$R−1	—	$a^{\frac{1}{2}}$	− $\frac{1}{5}$0	− $\frac{1}{5}$	− $\frac{1}{5}$	−$\frac{2}{5}$
34	β·	—	—	—	$\bar{7}$·0·7·20	992	−$\frac{7}{20}$R	—	Peters	—	—	−$\frac{7}{20}$0	− $\frac{7}{20}$	− $\frac{7}{20}$	−$\frac{9}{20}$
35	γ·	—	—	—	$\bar{2}$025	771	− $\frac{2}{5}$R	—	(Daub. Rath)	—	$a^{\frac{1}{7}}$	− $\frac{2}{5}$0	− $\frac{2}{5}$	− $\frac{2}{5}$	−$\frac{7}{15}$
36	δ·	g	e	g	$\bar{1}$012	110	− $\frac{1}{2}$R	G	R−1	$\underset{1}{B}$	b^1	− $\frac{1}{2}$0	− $\frac{1}{2}$	− $\frac{1}{2}$	−$\frac{1}{2}$
37	ε·	d	—	—	$\bar{3}$035	88$\bar{1}$	− $\frac{3}{5}$R	—	$\frac{6}{5}$R−1	$\overset{1}{e}$	$e^{\frac{1}{8}}$	− $\frac{3}{5}$0	− $\frac{3}{5}$	− $\frac{3}{5}$	−$\frac{8}{15}$
38	ζ·	—	—	—	$\bar{2}$023	55$\bar{1}$	− $\frac{2}{3}$R	—	(Hessb.)	—	$e^{\frac{1}{5}}$	− $\frac{2}{3}$0	− $\frac{2}{3}$	− $\frac{2}{3}$	−$\frac{5}{9}$
39	η·	l	l	—	$\bar{4}$045	33$\bar{1}$	− $\frac{4}{5}$R	FA$\frac{5}{8}$	$\frac{2}{5}$R+1	$\overset{1}{e}$	$e^{\frac{1}{3}}$	− $\frac{4}{5}$0	− $\frac{4}{5}$	− $\frac{4}{5}$	−$\frac{3}{5}$
40	ϑ·	—	—	—	$\bar{7}$078	55$\bar{2}$	− $\frac{7}{8}$R	—	$\frac{7}{4}$R−1	—	$e^{\frac{2}{5}}$	− $\frac{7}{8}$0	− $\frac{7}{8}$	− $\frac{7}{8}$	−$\frac{5}{8}$
41	κ·	ε	ε	ε	$\bar{1}$011	22$\bar{1}$	− R	FA$\frac{1}{2}$	−R	$\overset{1}{e}$	$e^{\frac{1}{2}}$	− 10	− 1	− 1	−$\frac{2}{3}$
42	λ·	—	—	—	$\bar{8}$087	55$\bar{3}$	− $\frac{8}{7}$R	—	$\frac{4}{7}$R+1	—	$e^{\frac{3}{5}}$	− $\frac{8}{7}$0	− $\frac{8}{7}$	− $\frac{8}{7}$	−$\frac{5}{7}$
43	μ·	i	i	—	$\bar{6}$065	11·11·$\bar{7}$	− $\frac{6}{5}$R	FA$\frac{5}{12}$	$\frac{3}{5}$R+1	—	$e^{\frac{7}{11}}$	− $\frac{6}{5}$0	− $\frac{6}{5}$	− $\frac{6}{5}$	−$\frac{11}{15}$
44	ν·	φ	φ	—	$\bar{5}$054	33$\bar{2}$	− $\frac{5}{4}$R	FA$\frac{2}{5}$	$\frac{5}{8}$R+1	$\overset{1}{e}$	$e^{\frac{2}{3}}$	− $\frac{5}{4}$0	− $\frac{5}{4}$	− $\frac{5}{4}$	−$\frac{3}{4}$
45	ξ·	—	—	—	$\bar{4}$043	77$\bar{5}$	− $\frac{4}{3}$R	—	(Hessb.)	—	$e^{\frac{5}{7}}$	− $\frac{4}{3}$0	− $\frac{4}{3}$	− $\frac{4}{3}$	−$\frac{7}{9}$
46	π·	—	—	—	$\bar{7}$075	44$\bar{3}$	− $\frac{7}{5}$R	—	$\frac{7}{10}$R+1	—	$e^{\frac{3}{4}}$	− $\frac{7}{5}$0	− $\frac{7}{5}$	− $\frac{7}{5}$	−$\frac{4}{5}$
47	ρ·	h	h	—	$\bar{3}$032	55$\bar{4}$	− $\frac{3}{2}$R	FA$\frac{1}{3}$	$\frac{3}{4}$R+1	$\overset{1}{e}$	$e^{\frac{4}{5}}$	− $\frac{3}{2}$0	− $\frac{3}{2}$	− $\frac{3}{2}$	−$\frac{5}{6}$
48	σ·	—	—	—	$\bar{11}$·0·11·7	66$\bar{5}$	−$\frac{11}{7}$R	—	$\frac{11}{14}$R+1	—	$e^{\frac{5}{6}}$	−$\frac{11}{7}$0	− $\frac{11}{7}$	− $\frac{11}{7}$	−$\frac{6}{7}$
49	τ·	—	—	—	$\bar{13}$·0·13·8	77$\bar{6}$	−$\frac{13}{8}$R	—	13 R−3	—	$e^{\frac{6}{7}}$	−$\frac{13}{8}$0	− $\frac{13}{8}$	− $\frac{13}{8}$	−$\frac{7}{8}$
50	A·	—	—	—	$\bar{9}$095	14·14·$\bar{13}$	− $\frac{9}{5}$R	—	(Sansoni)	—	—	− $\frac{9}{5}$0	− $\frac{9}{5}$	− $\frac{9}{5}$	−$\frac{14}{15}$

(Fortsetzung S. 375.)

Literatur. (Fortsetzung von S. 372.)

Leuze	*Würt. Jahrh.*	1882	38	91	⎱
„	*Zeitschr. Kryst.*	1883	7	400	⎰
Sjögren	*Zeitschr. Kryst.*	1884	8	651	⎱
„	*Stockh. Geol. För. Förh.*	1883	6	550	⎰
Benkö	*Zeitschr. Kryst.*	1885	10	99	
Foullon	*Verh. geol. R. Anst.*	1885	—	149	
„	*Jahrb. geol. R. Anst.*	1885	35	47	
Sansoni	*Zeitschr. Kryst.*	1885	10	545	
Rath	*Niederrh. Ges.*	1885	8. Juni.		

Bemerkungen ⎱
Correcturen ⎰ s. Seite 376. 378. 380. 382. 384. 386. 388—390.

3.

No.	Gdt.	Hauy. Hausm. Mohs. Naum.	Miller.	Kokscharow.	Bravais.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	Mohs-Zippe.	Hauy.	Lévy. Descl.	G_1	G_2	G'_2	B = $\frac{p-1}{3}$ $\frac{q-1}{3}$
51	φ·	f	f	f	2021	$11\bar{1}$	$-2R$	FA$\frac{1}{4}$	$R+1$	E' 'E	e^1	-20	-2	-2	-1
52	χ·	—	—	—	9094	$13·13·\overline{14}$	$-\frac{9}{4}R$	—	$\frac{9}{2}R-1$	—	$e^{\frac{14}{13}}$	$-\frac{9}{4}0$	$-\frac{9}{4}$	$-\frac{9}{4}$	$-\frac{13}{12}$
53	ψ·	—	g	—	$\bar{5}052$	$77\bar{8}$	$-\frac{5}{2}R$	FA$\frac{1}{5}$	$-\frac{5}{8}R+2$	—	$e^{\frac{8}{7}}$	$-\frac{5}{2}0$	$-\frac{5}{2}$	$-\frac{5}{2}$	$-\frac{7}{6}$
54	ω·	—	—	—	$\overline{11}·0·11·4$	$55\bar{6}$	$-\frac{11}{4}R$	—	$\frac{11}{2}R-1$	—	$e^{\frac{6}{5}}$	$-\frac{11}{4}0$	$-\frac{11}{4}$	$-\frac{11}{4}$	$-\frac{5}{4}$
55	Γ·	—	ψ	—	$\bar{3}031$	$44\bar{5}$	$-3R$	—	(Naumann)	—	$e^{\frac{5}{4}}$	-30	-3	-3	$-\frac{4}{3}$
56	Δ·	χ	χ	—	$\bar{7}072$	$33\bar{4}$	$-\frac{7}{2}R$	FA$\frac{1}{7}$	$\frac{7}{4}R+1$	$\overset{\frac{4}{3}}{e}$	$e^{\frac{4}{3}}$	$-\frac{7}{2}0$	$-\frac{7}{2}$	$-\frac{7}{2}$	$-\frac{3}{2}$
57	θ·	η	η	d	$\bar{4}041$	$55\bar{7}$	$-4R$	FA$\frac{1}{8}$	$-R+2$	$\overset{\frac{7}{5}}{e}$	$e^{\frac{7}{5}}$	-40	-4	-4	$-\frac{5}{3}$
58	Λ·	—	—	—	9092	$11·11·\overline{16}$	$-\frac{9}{2}R$	—	(Rath)	—	$e^{\frac{16}{11}}$	$-\frac{9}{2}0$	$-\frac{9}{2}$	$-\frac{9}{2}$	$-\frac{11}{6}$
59	Ξ·	s	s	z	$\bar{5}051$	$22\bar{3}$	$-5R$	FA$\frac{1}{10}$	$\frac{5}{8}R+3$	$\overset{\frac{3}{2}}{e}$	$e^{\frac{3}{2}}$	-50	-5	-5	-2
60	Π·	3	d	—	$\bar{8}081$	$33\bar{5}$	$-8R$	—	$R+3$	$\overset{\frac{5}{3}}{e}$	$e^{\frac{5}{3}}$	-80	-8	-8	-3
61	B·	—	—	—	9091	$10·10·\overline{17}$	$-9R$	—	(Sansoni)	—	—	-90	-9	-9	$-\frac{10}{3}$
62	Σ·	—	—	γ	$\overline{11}·0·11·1$	$44\bar{7}$	$-11R$	—	$\frac{11}{2}R+1$	—	$e^{\frac{7}{4}}$	$-11·0$	$-11·11$	$-11·11$	-4
63	Φ·	k	—	k	$\overline{14}·0·14·1$	559	$-14R$	FA$\frac{1}{28}$	$\frac{7}{4}R+3$	$\overset{\frac{9}{5}}{e}$	$e^{\frac{9}{5}}$	$-14·0$	$-14·14$	$-14·14$	-5
64	Ψ·	—	—	—	$\overline{17}·0·17·1$	$6·6·\overline{11}$	$-17R$	—	(Descl.)	—	$e^{\frac{11}{6}}$	$-17·0$	$-17·17$	$-17·17$	-6
65	z:	7·τ	τ	—	$2\bar{1}35$	320	$-\frac{1}{5}R^3$	AH5 KG$\frac{1}{3}$	$(\frac{4}{5}P-2)^3$	B	$b^{\frac{3}{2}}$	$-\frac{2}{5}\,\frac{1}{5}$	$-\frac{4}{5}\,\frac{1}{5}$	$+1\,\frac{\bar{1}}{5}$	$0\,\frac{\bar{2}}{5}$
66	y:	—	—	—	$3\bar{1}48$	530	$-\frac{1}{8}R^5$	—	$(P-3)^5$	—	$b^{\frac{5}{3}}$	$-\frac{3}{8}\,\frac{1}{8}$	$-\frac{7}{8}\,\frac{1}{8}$	$+1\,\frac{\bar{1}}{8}$	$0\,\frac{\bar{3}}{8}$
67	x:	—	♀	—	$4·3·\bar{7}·10$	730	$+\frac{1}{10}R^7$	GK$\frac{5}{2}$	$(\frac{2}{5}P-2)^7$	B	$b^{\frac{7}{3}}$	$+\frac{2}{5}\,\frac{3}{10}$	$+1\,\frac{1}{10}$	$+1\,\frac{1}{10}$	$0\,\frac{\bar{3}}{10}$
68	v:	—	—	—	$7·4·\overline{11}·15$	11·4·0	$+\frac{1}{5}R^{\frac{11}{3}}$	—	(Rath. Hessb.)	—	$b^{\frac{11}{4}}$	$+\frac{7}{15}\,\frac{4}{15}$	$+1\,\frac{1}{5}$	$+1\,\frac{1}{5}$	$0\,\frac{\bar{4}}{15}$
69	t:	t	t	t	$21\bar{3}4$	310	$+\frac{1}{4}R^3$	GK2	$(P-2)^3$	$\underset{3}{B}$	b^3	$+\frac{1}{2}\,\frac{1}{4}$	$+1\,\frac{1}{4}$	$+1\,\frac{1}{4}$	$0\,\frac{\bar{1}}{4}$
70	g:	—	—	—	$52\bar{7}9$	720	$+\frac{1}{3}R^{\frac{7}{3}}$	—	(Sella)	—	$b^{\frac{7}{2}}$	$+\frac{5}{9}\,\frac{2}{9}$	$+1\,\frac{1}{3}$	$+1\,\frac{1}{3}$	$0\,\frac{\bar{2}}{9}$
71	w:	ω	w	w	$31\bar{4}5$	410	$+\frac{2}{5}R^2$	GK$\frac{5}{3}$	$(\frac{2}{5}P)^2$	$\underset{4}{B}$	b^4	$+\frac{3}{5}\,\frac{1}{5}$	$+1\,\frac{2}{5}$	$+1\,\frac{2}{5}$	$0\,\frac{\bar{1}}{5}$
72	f:	—	—	—	7·2·9·11	920	$+\frac{5}{11}R^{\frac{9}{7}}$	—	(Rath)	B	—	$+\frac{7}{11}\,\frac{2}{11}$	$+1\,\frac{5}{11}$	$+1\,\frac{5}{11}$	$0\,\frac{\bar{2}}{11}$
73	e:	—	—	—	$41\bar{5}6$	510	$+\frac{1}{2}R^{\frac{5}{3}}$	—	$-(P-1)^{\frac{5}{3}}$	—	b^5	$+\frac{4}{6}\,\frac{1}{6}$	$+1\,\frac{1}{2}$	$+1\,\frac{1}{2}$	$0\,\frac{\bar{1}}{6}$
74	q:	q	q	—	$51\bar{6}7$	610	$+\frac{4}{7}R^{\frac{3}{2}}$	GK$\frac{7}{5}$	$(\frac{4}{7}P)^{\frac{3}{2}}$	$\underset{6}{B}$	b^6	$+\frac{5}{7}\,\frac{1}{7}$	$+1\,\frac{4}{7}$	$+1\,\frac{4}{7}$	$0\,\frac{\bar{1}}{7}$
75	α:	—	—	—	$11·2·\overline{13}·15$	13·2·0	$+\frac{3}{5}R^{\frac{13}{9}}$	—	(Sansoni)	—	—	$+\frac{11}{15}\,\frac{2}{15}$	$+1\,\frac{3}{5}$	$+1\,\frac{3}{5}$	$0\,\frac{\bar{2}}{15}$
76	c:	—	c	—	$61\bar{7}8$	710	$+\frac{5}{8}R^{\frac{7}{5}}$	GK$\frac{4}{3}$	$(\frac{5}{8}P)^{\frac{7}{5}}$	—	b^7	$+\frac{6}{8}\,\frac{1}{8}$	$+1\,\frac{5}{8}$	$+1\,\frac{5}{8}$	$0\,\frac{\bar{1}}{8}$
77	b:	—	—	—	$71\bar{8}9$	810	$+\frac{2}{3}R^{\frac{4}{3}}$	—	(Sella)	—	b^8	$+\frac{7}{9}\,\frac{1}{9}$	$+1\,\frac{2}{3}$	$+1\,\frac{2}{3}$	$0\,\frac{\bar{1}}{9}$
78	a:	—	—	—	8·1·9·10	910	$+\frac{7}{10}R^{\frac{9}{7}}$	—	$(\frac{7}{10}P)^{\frac{9}{7}}$	—	b^9	$+\frac{8}{10}\,\frac{1}{10}$	$+1\,\frac{7}{10}$	$+1\,\frac{7}{10}$	$0\,\frac{\bar{1}}{10}$
79	β:	—	—	—	$9·1·\overline{10}·11$	10·1·0	$+\frac{8}{11}R^{\frac{5}{4}}$	—	(Sansoni)	—	—	$+\frac{9}{11}\,\frac{1}{11}$	$+1\,\frac{8}{11}$	$+1\,\frac{8}{11}$	$0\,\frac{\bar{1}}{11}$
80	d:	—	—	—	$13·1·\overline{14}·15$	14·1·0	$+\frac{4}{5}R^{\frac{7}{6}}$	—	(Rath)	—	—	$+\frac{13}{15}\,\frac{1}{15}$	$+1\,\frac{4}{5}$	$+1\,\frac{4}{5}$	$0\,\frac{\bar{1}}{15}$
81	A:	—	—	—	$11·1·\overline{12}·10$	$11·0·\bar{1}$	$+R^{\frac{6}{5}}$	—	(Zephar.)	—	—	$+\frac{11}{10}\,\frac{1}{10}$	$+\frac{13}{10}\,1$	$+1\,\frac{13}{10}$	$0\,\frac{1}{10}$
82	B:	—	—	—	$17·2·\overline{19}·15$	$17·0·\bar{2}$	$+R^{\frac{19}{15}}$	—	(Zephar.)	—	$d^{\frac{17}{2}}$	$+\frac{17}{15}\,\frac{2}{15}$	$+\frac{7}{5}\,1$	$+1\,\frac{7}{5}$	$0\,\frac{2}{15}$
83	C:	—	—	—	$71\bar{8}6$	$70\bar{1}$	$+R^{\frac{4}{3}}$	—	$(P)^{\frac{4}{3}}$	—	d^7	$+\frac{7}{6}\,\frac{1}{6}$	$+\frac{3}{2}\,1$	$+1\,\frac{3}{2}$	$0\,\frac{1}{6}$
84	γ:	—	—	—	$19·3·\overline{22}·16$	$19·0·\bar{3}$	$-R^{\frac{11}{8}}$	—	(Sansoni)	—	—	$+\frac{19}{16}\,\frac{3}{16}$	$+\frac{25}{16}\,1$	$+1\,\frac{25}{16}$	$0\,\frac{3}{16}$

(Fortsetzung S. 377.)

Bemerkungen.

Allgemeine Bemerkungen.

Bei der grossen Anzahl von Formen und der Ausdehnung der Literatur schien es wünschenswerth, um für jede Form schnell die Quelle finden zu können, eine diesbezügliche Angabe zu machen. Es wurde daher für die Formen, die sich bei Zippe nicht finden, der Autor, der sie eingeführt hat, namhaft gemacht. Diese Angaben wurden in der Rubrik Mohs-Zippe untergebracht, da sie diese in dem genannten Sinn ergänzen.

Ueber die Eintheilung der Formen in Gruppen und die entsprechende Wahl der Buchstaben vgl. Einleitung Seite 141. Die Buchstaben sind so gewählt, dass in jeder Gruppe möglichst gleichartige sich befinden und dass möglichst wenig Wiederholungen desselben Buchstabens stattfinden. Dadurch wird es in den meisten Fällen möglich sein, die Gruppen-Zeichen wegzulassen und sie durch eine allgemeine Bemerkung zu ersetzen.

Bei den Formen der Reihe $-\frac{1}{2}q$ wurden die Buchstaben ausser dem Gruppenzeichen noch durchstrichen. Dies geschah, da die angewandten Buchstaben schon verwendet sind, das Zeichen : etwas schwerfällig und ɵ für Formen $-\frac{1}{2}q$ eine bequeme Andeutung der Halbirung ist. Es liegen endlich diese Formen in der Nähe des Projectionsmittelpunktes dicht beisammen und soll der Buchstabe wenig Platz einnehmen. Es wird daher meist statt ɵ: ɵ zu setzen sein. Jedoch sollte für diese wenigen Formen keine neue Gruppe gemacht werden. Um somit anzudeuten, dass die Formen zur Gruppe III gehören, andererseits ɵ die bequemere Schreibweise sein dürfte, wurde in dem Index beides combinirt eingeschrieben. Also ɵ: u. s. w.

Unsichere Formen.

Unsichere Formen haben keinen Werth. Trotzdem wurde eine Reihe derselben angeführt, die eine gewisse Wahrscheinlichkeit für sich haben, einestheils um anzudeuten, dass sie nicht übersehen wurden, dann aus dem Grunde, weil bei erneuter sicherer Beobachtung ein Zurückgreifen auf die alte unsichere Angabe doch erwünscht erscheint. Das Verzeichniss der unsicheren Formen ist jedoch nicht vollständig.

(Fortsetzung S. 378.)



4.

No.	Gdt.	Hauy. Hausm. Mohs. Naum.	Miller.	Kokscharow.	Bravais.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	Mohs-Zippe.	Hauy.	Lévy. Descl.	G_1	G_2	G'_2	$E = \frac{p-1}{3}\ \frac{q-1}{3}$
85	D:	νHsm.	ν	υ	$61\bar{7}5$	$60\bar{1}$	$+R^{\frac{7}{5}}$	$KG\frac{5}{7}$	$(P)^{\frac{7}{5}}$	$\overset{6}{D}$	d^6	$+\frac{6}{5}\ \frac{1}{5}$	$+\frac{8}{5}\ 1$	$+1\ \frac{8}{5}$	$0\ \frac{1}{5}$
86	E:	σHsm.	σ	σ	$51\bar{6}4$	$50\bar{1}$	$+R^{\frac{3}{2}}$	$KG\frac{2}{3}$	$(P)^{\frac{3}{2}}$	$\overset{5}{D}$	d^5	$+\frac{5}{4}\ \frac{1}{4}$	$+\frac{7}{4}\ 1$	$+1\ \frac{7}{4}$	$0\ \frac{1}{4}$
87	F:	n	n	—	$41\bar{5}3$	$40\bar{1}$	$+R^{\frac{5}{3}}$	$KG\frac{3}{5}$	$(P)^{\frac{5}{3}}$	$\overset{4}{D}$	d^4	$+\frac{4}{3}\ \frac{1}{3}$	$+2\ 1$	$+1\ 2$	$0\ \frac{1}{3}$
88	δ:	—	—	—	$19\cdot5\cdot\bar{24}\cdot14$	$19\cdot0\cdot\bar{5}$	$+R^{\frac{12}{7}}$	—	(Sansoni)	—	—	$+\frac{19}{14}\ \frac{5}{14}$	$+\frac{29}{14}\ 1$	$+1\ \frac{29}{14}$	$0\ \frac{5}{14}$
89	G:	—	—	—	7295	$70\bar{2}$	$+R^{\frac{9}{5}}$	—	$(P)^{\frac{9}{5}}$	—	$d^{\frac{7}{2}}$	$+\frac{7}{5}\ \frac{2}{5}$	$+\frac{11}{5}\ 1$	$+1\ \frac{11}{5}$	$0\ \frac{2}{5}$
90	H:	λ	λ	—	$31\bar{4}2$	$30\bar{1}$	$+R^2$	$KG\frac{1}{2}$	$(P)^2$	$\overset{3}{D}$	d^3	$+\frac{3}{2}\ \frac{1}{2}$	$+\frac{5}{2}\ 1$	$+1\ \frac{5}{2}$	$0\ \frac{1}{2}$
91	J:	4	♃	—	$52\bar{7}3$	$50\bar{2}$	$+R^{\frac{7}{3}}$	$KG\frac{3}{7}$	$(P)^{\frac{7}{3}}$	$\overset{1}{D}$	$d^{\frac{5}{2}}$	$+\frac{5}{3}\ \frac{2}{3}$	$+3\ 1$	$+1\ 3$	$0\ \frac{2}{3}$
92	K:	r	v	r	$21\bar{3}1$	$20\bar{1}$	$+R^3$	$KG\frac{1}{3}$	$(P)^3$	$\overset{2}{D}$	d^2	$+2\ 1$	$+4\ 1$	$+1\ 4$	$0\ 1$
93	L:	—	—	—	$17\cdot9\cdot\bar{26}\cdot8$	$17\cdot0\cdot\bar{9}$	$+R^{\frac{13}{4}}$	—	$(P)^{\frac{13}{4}}$	—	$d^{\frac{17}{9}}$	$+\frac{17}{8}\ \frac{9}{8}$	$+\frac{35}{8}\ 1$	$+1\ \frac{35}{8}$	$0\ \frac{9}{8}$
94	ε:	—	—	—	$9\cdot5\cdot\bar{14}\cdot4$	$90\bar{5}$	$+R^{\frac{7}{2}}$	—	(Sansoni)	—	—	$+\frac{9}{4}\ \frac{5}{4}$	$+\frac{19}{4}\ 1$	$+1\ \frac{19}{4}$	$0\ \frac{5}{4}$
95	M:	2	δ	h	$7\cdot4\cdot\bar{11}\cdot3$	$70\bar{4}$	$+R^{\frac{11}{3}}$	$KG\frac{3}{11}$	$(P)^{\frac{11}{3}}$	$\overset{1}{D}$	$d^{\frac{7}{4}}$	$+\frac{7}{3}\ \frac{4}{3}$	$+5\ 1$	$+1\ 5$	$0\ \frac{4}{3}$
96	N:	—	♈	—	$53\bar{8}2$	$50\bar{3}$	$+R^4$	—	$(P)^4$	—	$d^{\frac{5}{3}}$	$+\frac{5}{2}\ \frac{3}{2}$	$+\frac{11}{2}\ 1$	$+1\ \frac{11}{2}$	$0\ \frac{3}{2}$
97	O:	—	—	n	$8\cdot5\cdot\bar{13}\cdot3$	$80\bar{5}$	$+R^{\frac{13}{3}}$	—	$(P)^{\frac{13}{3}}$	—	$d^{\frac{8}{5}}$	$+\frac{8}{3}\ \frac{5}{3}$	$+6\ 1$	$+1\ 6$	$0\ \frac{5}{3}$
98	P:	y	y	y	$32\bar{5}1$	$30\bar{2}$	$+R^5$	$KG\frac{1}{5}$	$(P)^5$	$\overset{1}{D}$	$d^{\frac{3}{2}}$	$+3\ 2$	$+1\ 7$	$+1\ 7$	$0\ 2$
99	Q:	—	—	—	$19\cdot13\cdot\bar{32}\cdot6$	$19\cdot0\cdot\bar{13}$	$+R^{\frac{16}{3}}$	—	(Hessenb.)	—	$d^{\frac{19}{13}}$	$+\frac{19}{6}\ \frac{13}{6}$	$+\frac{15}{2}\ 1$	$+1\ \frac{15}{2}$	$0\ \frac{13}{6}$
100	R:	—	—	—	$10\cdot7\cdot\bar{17}\cdot3$	$10\cdot0\cdot\bar{7}$	$+R^{\frac{17}{3}}$	—	$(P)^{\frac{17}{3}}$	$\overset{\frac{10}{1}}{D}$	$d^{\frac{10}{7}}$	$+\frac{10}{3}\ \frac{7}{3}$	$+8\ 1$	$+1\ 8$	$0\ \frac{7}{3}$
101	ζ:	—	—	—	$7\cdot5\cdot\bar{12}\cdot2$	$70\bar{5}$	$+R^6$	—	(Sansoni)	—	—	$+\frac{7}{2}\ \frac{5}{2}$	$+\frac{17}{2}\ 1$	$+1\ \frac{17}{2}$	$0\ \frac{5}{2}$
102	S:	—	—	—	$11\cdot8\cdot\bar{19}\cdot3$	$11\cdot0\cdot\bar{8}$	$+R^{\frac{19}{3}}$	—	(Rath)	—	$d^{\frac{11}{8}}$	$+\frac{11}{3}\ \frac{8}{3}$	$+9\ 1$	$+1\ 9$	$0\ \frac{8}{3}$
103	η:	—	—	—	$23\cdot17\cdot\bar{40}\cdot6$	$23\cdot0\cdot\bar{17}$	$+R^{\frac{20}{3}}$	—	(Sansoni)	—	—	$+\frac{23}{6}\ \frac{17}{6}$	$+\frac{19}{2}\ 1$	$+1\ \frac{19}{2}$	$0\ \frac{17}{6}$
104	T:	σHs.N.	ς	—	$43\bar{7}1$	$40\bar{3}$	$+R^7$	$KG\frac{1}{7}$	$(P)^7$	$\overset{1}{D}$	$d^{\frac{4}{3}}$	$+4\ 3$	$+10\cdot1$	$+1\cdot10$	$0\ 3$
105	ϑ:	—	—	—	$9\cdot7\cdot\bar{16}\cdot2$	$90\bar{7}$	$+R^8$	—	(Sansoni)	—	—	$+\frac{9}{2}\ \frac{7}{2}$	$+\frac{23}{2}\ 1$	$+1\ \frac{23}{2}$	$0\ \frac{7}{2}$
106	U:	μ	μ	—	$54\bar{9}1$	$50\bar{4}$	$+R^9$	$KG\frac{1}{9}$	$(P)^9$	$\overset{1}{D}$	$d^{\frac{5}{4}}$	$+5\ 4$	$+13\cdot1$	$+1\cdot13$	$0\ 4$
107	V:	—	♄	—	$6\cdot5\cdot\bar{11}\cdot1$	$60\bar{5}$	$+R^{11}$	$KG\frac{1}{11}$	$(P)^{11}$	—	$d^{\frac{6}{5}}$	$+6\ 5$	$+16\cdot1$	$+1\cdot16$	$0\ 5$
108	W:	—	♎	—	$13\cdot11\cdot\bar{24}\cdot2$	$13\cdot0\cdot\bar{11}$	$+R^{12}$	$KG\frac{1}{12}$	$(P)^{12}$	—	$d^{\frac{13}{11}}$	$+\frac{13}{2}\ \frac{11}{2}$	$+\frac{35}{2}\ 1$	$+1\ \frac{35}{2}$	$0\ \frac{11}{2}$
109	X:	—	—	—	$7\cdot6\cdot\bar{13}\cdot1$	$70\bar{6}$	$+R^{13}$	—	$(P)^{13}$	—	$d^{\frac{7}{6}}$	$+7\ 6$	$+19\cdot1$	$+1\cdot19$	$0\ 6$
110	ι:	—	—	—	$17\cdot15\cdot\bar{32}\cdot2$	$17\cdot0\cdot\bar{15}$	$+R^{16}$	—	(Sansoni)	—	—	$+\frac{17}{2}\ \frac{15}{2}$	$+\frac{47}{2}\ 1$	$+1\ \frac{47}{2}$	$0\ \frac{15}{2}$
111	Y:	—	—	—	$9\cdot8\cdot\bar{17}\cdot1$	$90\bar{8}$	$+R^{17}$	—	(Sjögren)	—	—	$+9\ 8$	$+25\cdot1$	$+1\cdot25$	$0\ 8$
112	a:	—	—	—	$42\bar{6}5$	$51\bar{1}$	$+\frac{2}{3}R^3$	—	$(\frac{2}{3}P)^3$	—	e_5	$+\frac{4}{5}\ \frac{2}{5}$	$+\frac{8}{5}\ \frac{2}{5}$	$-2\ \frac{\bar{2}}{5}$	$-1\ \frac{1}{5}$
113	b:	—	—	—	$32\bar{5}4$	$41\bar{1}$	$+\frac{1}{4}R^5$	—	$(P-2)^5$	—	e_4	$+\frac{3}{4}\ \frac{1}{2}$	$+\frac{7}{4}\ \frac{1}{4}$	$-2\ \frac{\bar{1}}{4}$	$-1\ \frac{1}{4}$
114	c:	—	☿	—	$\bar{4}\cdot\bar{3}\cdot7\cdot5$	$52\bar{2}$	$-\frac{1}{5}R^7$	$FA\frac{1}{4}\cdot GK\frac{5}{2}$	$(\frac{2}{5}P-1)^7$	—	$e_{\frac{5}{2}}$	$-\frac{4}{5}\ \frac{3}{5}$	$-2\ \frac{1}{5}$	$-2\ \frac{1}{5}$	$-1\ \frac{2}{5}$
115	d:	—	♁	—	$\bar{6}\cdot\bar{4}\cdot10\cdot7$	$73\bar{3}$	$-\frac{2}{7}R^5$	$FA\frac{1}{4}\cdot GK\frac{7}{3}$	$(\frac{4}{7}P-1)^5$	—	$e_{\frac{7}{3}}$	$-\frac{9}{7}\ \frac{4}{7}$	$-2\ \frac{2}{7}$	$-2\ \frac{2}{7}$	$-1\ \frac{3}{7}$
116	e:	—	♐	—	$2\bar{1}31$	$21\bar{1}$	$-\frac{1}{2}R^3$	$G\cdot KG\frac{1}{3}$	$(P-1)^3$	—	e_2	$-1\ \frac{1}{2}$	$-2\ \frac{1}{2}$	$-2\ \frac{1}{2}$	$-1\ \frac{1}{2}$
117	f:	n Naum.	♌	—	$\bar{10}\cdot\bar{4}\cdot14\cdot9$	$95\bar{5}$	$-\frac{2}{3}R^{\frac{7}{3}}$	$FA\frac{3}{4}\cdot KG\frac{3}{7}$	— $(\frac{2}{3}P)^{\frac{7}{3}}$	—	$e_{\frac{9}{5}}$	$-\frac{10}{9}\ \frac{4}{9}$	$-2\ \frac{2}{3}$	$-2\ \frac{2}{3}$	$-1\ \frac{5}{9}$
118	g:	—	—	—	$\bar{6}285$	$53\bar{3}$	$-\frac{4}{5}R^2$	—	(Sansoni)	—	—	$-\frac{6}{5}\ \frac{2}{5}$	$-2\ \frac{4}{5}$	$-2\ \frac{4}{5}$	$-1\ \frac{3}{5}$

(Fortsetzung S. 379.)

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 376.)

Bemerkungen über die einzelnen Formen.

+ 18·18 v. Rath giebt (Pogg. Ann. 1867. **132**. 387) die Formen + 18 R. Trotz der guten Uebereinstimmung von Messung und Rechnung scheint das Symbol zweifelhaft, da es sich der Formenreihe nicht anschliesst. Statt seiner wäre zu vermuthen + 19·19 oder + $\frac{35}{2}$. Die Winkel, die allerdings am besten mit 18 stimmen, kommen $\frac{35}{2}$ näher als 19, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

	∠ : + 4	∠ der Zwill.-Kante.
berech. + $\frac{35}{2}$	10°54·4	6°37·8
„ + 18·18	10°59·9	6°26·8
„ + 19·19	11°10·0	6°06·6
v. Rath beob.	10°58·	6°23

Für + 19·19 oder + $\frac{35}{2}$ spricht noch der Umstand, dass auch + 19·1 sowie + $\frac{35}{2}$ 1 bekannt sind. Eine Controlmessung des wohl noch vorhandenen Krystalls wäre von Interesse.

+ 18 R findet sich wieder angeführt von Foullon, Jahrb. Geol. R. A. 1885. **35**. 47 (speciell S. 96). Hier haben wir es ziemlich sicher mit + 19·19 zu thun. Von den durch Foullon gemessenen Winkeln ist der gegen + 1 (R) als der sicherste anzusehen. Nun ist:

berechnet: + 18 · 18 : + 1 = 42°10' } Beobachtet: 42°17
„ + 19 · 19 : + 1 = 42°20' }

Nach gepflogener Besprechung stimmt auch Foullon der Ansicht bei, dass wir + 19·19 vor uns haben.

— 17. 17 } — 16. 16 } Die Form — 17 R vermuthet zuerst Des Cloizeaux (Man. 1874. **2**. 104) $e^{\frac{11}{6}}$ für Hessenbergs — 16 R aus Gründen innerer Wahrscheinlichkeit. In der That ist — 17 R eine einfache Form, sie entspricht — 6 anderer Krystallsysteme, während — 16 R unwahrscheinlich ist.

Bei Zippe findet sich (Tab. S. 12) 16 R', doch ist dies nur ein Druckfehler statt 16 R, wie aus Tab. S. 1 und den Figuren 38. 47. 48 hervorgeht.

16 R bei Irby (S. 51) dagegen ist ein Druckfehler statt — 16 R.

Hare (Zeitschr. Kryst. 1880. **4**. 299) glaubt wieder — 16 R gefunden zu haben. Doch geht aus seinen Winkeln hervor, dass — 17 vorliegt. Es zeigt dies die folgende Zusammenstellung:

Winkel zur Basis: berechnet für — 16 R: 86°22·5
„ — 17 R: 86°35·2
v. Hare beobachtet: 86°32·3

Neuerdings giebt Foullon (Verh. Geol. R. A. 1885) abermals — 16 R an, doch liegt auch hier wieder — 17 R vor. Von seinen Messungen kann zur Bestimmung des Symbols wohl nur das von ihm gegebene Mittel der Winkel zu — 2 R benutzt werden. Nun ist:

berechnet: der Winkel zu — 2 R für : — 16 R = 23°15·2
— 17 R = 23°27·9
beobachtet im Mittel : : 23°24·5

Es ist also schon aus den Messungen — 17 R vorzuziehen.

(Fortsetzung S. 380.)

5.

No.	Gdt.	Hauy. Hausm. Mohs. Naum.	Miller.	Kok-scha-row.	Bravais.	Miller.	Naumann.	Haus-mann.	Mohs-Zippe.	Hauy.	Lévy. Descl.	G_1	G_2	G'_2	E = $\frac{p-1}{3}$	$\frac{q-1}{3}$
119	g:	v Hy	—	—	$\bar{4}153$	322	$-R^{\frac{5}{3}}$	—	$-(P)^{\frac{5}{3}}$	$B^{\frac{3}{2}}\ {}^{\frac{3}{2}}E$	$e_{\frac{3}{2}}$	$-\frac{4}{3}\ \frac{1}{3}$	$-2\ 1$	$-2\ 1$	$-1\frac{2}{3}$	
120	h:	—	—	—	$\bar{1}0\cdot2\cdot12\cdot7$	$75\bar{5}$	$-\frac{8}{7}R^{\frac{3}{2}}$	—	(Dana)	—	$e_{\frac{7}{5}}$	$-\frac{10}{7}\ \frac{2}{7}$	$-2\ \frac{8}{7}$	$-2\frac{8}{7}$	$-1\frac{5}{7}$	
121	i:	—	—	—	$\bar{6}\bar{1}74$	$43\bar{3}$	$-\frac{5}{4}R^{\frac{7}{5}}$	—	$(\frac{5}{8}P+1)^{\frac{7}{5}}$	—	$e_{\frac{4}{3}}$	$-\frac{6}{4}\ \frac{1}{4}$	$-2\ \frac{5}{4}$	$-2\frac{5}{4}$	$-1\frac{3}{4}$	
122	k:	—	—	—	$8\bar{1}\bar{9}5$	$54\bar{4}$	$-\frac{7}{5}R^{\frac{9}{7}}$	—	$(\frac{7}{10}P+1)^{\frac{9}{7}}$	—	$e_{\frac{5}{4}}$	$-\frac{8}{5}\ \frac{1}{5}$	$-2\ \frac{7}{5}$	$-2\frac{7}{5}$	$-1\frac{4}{5}$	
123	m:	—	—	—	$1\bar{6}\cdot\bar{1}\cdot17\cdot9$	$98\bar{8}$	$-\frac{5}{3}R^{\frac{17}{15}}$	—	$(\frac{10}{3}P-1)^{\frac{17}{15}}$	—	$e_{\frac{9}{8}}$	$-\frac{16}{9}\ \frac{1}{9}$	$-2\ \frac{5}{3}$	$-2\frac{5}{3}$	$-1\frac{8}{9}$	
124	n:	—	—	—	$\bar{5}\bar{1}62$	$32\bar{3}$	$-2R^{\frac{3}{2}}$	—	$(P+1)^{\frac{3}{2}}$	—	$e_{\frac{3}{2}}$	$-\frac{5}{2}\ \frac{1}{2}$	$-\frac{7}{2}\ 2$	$-2\frac{7}{2}$	$-1\frac{3}{2}$	
125	o:	40	♂	β	$\bar{8}\cdot2\cdot10\cdot3$	$53\bar{5}$	$-2R^{\frac{5}{3}}$	$FA\frac{1}{4}\cdot KG\frac{3}{5}$	$(P+1)^{\frac{5}{3}}$	—	$e_{\frac{3}{5}}$	$-\frac{8}{3}\ \frac{2}{3}$	$-4\ 2$	$-2\ 4$	$-1\frac{5}{3}$	
126	p:	x	x	x	$3\bar{1}\bar{4}1$	$21\bar{2}$	$-2R^{2}$	$FA\frac{1}{4}\cdot KG\frac{1}{2}$	$(P+1)^{2}$	$E''B'D^{2}$	$e_{\frac{1}{2}}$	$-3\ 1$	$-5\ 2$	$-2\ 5$	$-1\ 2$	
127	q:	—	β	—	$\bar{4}261$	$31\bar{3}$	$-2R^{3}$	$FA\frac{1}{4}\cdot KG\frac{1}{3}$	$(P+1)^{3}$	—	$e_{\frac{1}{3}}$	$-4\ 2$	$-8\ 2$	$-2\ 8$	$-1\ 3$	
128	r:	—	—	—	$\bar{5}\bar{3}81$	$41\bar{4}$	$-2R^{4}$	—	$(P+1)^{4}$	—	$e_{\frac{1}{4}}$	$-5\ 3$	-11.2	$-2\cdot11$	$-1\ 4$	
129	A:	—	—	—	$1\bar{1}\cdot2\cdot13\cdot6$	$75\bar{6}$	$-\frac{3}{2}R^{\frac{13}{9}}$	—	—	—	—	$-\frac{11}{6}\ \frac{1}{3}$	$-\frac{5}{2}\ \frac{3}{2}$	$+4\frac{3}{2}$	$+1\frac{5}{6}$	
130	B:	—	—	—	$\bar{9}\cdot2\cdot11\cdot5$	$64\bar{5}$	$-\frac{7}{5}R^{\frac{11}{7}}$	—	(Sella)	—	T	$-\frac{9}{5}\ \frac{2}{5}$	$-\frac{13}{5}\ \frac{7}{5}$	$+4\frac{7}{5}$	$+1\frac{4}{5}$	
131	O:	—	—	—	$1\bar{6}\cdot\bar{4}\cdot20\cdot9$	$11\cdot7\cdot9$	$-\frac{4}{3}R^{\frac{5}{3}}$	—	(Sansoni)	—	—	$-\frac{16}{9}\ \frac{4}{9}$	$-\frac{8}{3}\ \frac{4}{3}$	$+4\frac{4}{3}$	$+1\frac{7}{9}$	
132	C:	—	⊙	—	$\bar{7}294$	$53\bar{4}$	$-\frac{5}{4}R^{\frac{9}{5}}$	$FA\frac{2}{5}\cdot KG\frac{5}{9}$	$(\frac{5}{8}P+1)^{\frac{9}{5}}$	—	θ	$-\frac{7}{4}\ \frac{1}{2}$	$-\frac{11}{4}\ \frac{5}{4}$	$+4\frac{5}{4}$	$+1\frac{3}{4}$	
133	D:	—	—	—	$12\cdot\bar{4}\cdot16\cdot7$	$95\bar{7}$	$-\frac{8}{7}R^{2}$	—	$(\frac{4}{7}P+1)^{2}$	—	ω	$-\frac{12}{7}\ \frac{4}{7}$	$-\frac{20}{7}\ \frac{8}{7}$	$+4\frac{8}{7}$	$+1\frac{5}{7}$	
134	E:	ρ	ρ	—	$\bar{5}273$	$42\bar{3}$	$-R^{\frac{7}{3}}$	$FA\frac{1}{2}\cdot KG\frac{3}{7}$	$-(P)^{\frac{7}{3}}$	—	ρ	$-\frac{5}{3}\ \frac{2}{3}$	$-3\ 1$	$+4\ 1$	$+1\frac{2}{3}$	
135	F:	b Hy	p	—	$\bar{8}\cdot\bar{4}\cdot12\cdot5$	$73\bar{5}$	$-\frac{4}{5}R^{3}$	$FA\frac{5}{8}\cdot KG\frac{1}{3}$	$(\frac{2}{5}P+1)^{3}$	${}^{\frac{7}{3}}E^{\frac{7}{5}}B^{3}D^{5}$	π	$-\frac{8}{5}\ \frac{4}{5}$	$-\frac{16}{5}\ \frac{4}{5}$	$+4\frac{4}{5}$	$+1\frac{3}{5}$	
136	G:	8 Ms.	8	—	$3\bar{2}51$	$31\bar{2}$	$-\frac{1}{2}R^{5}$	—	$(P-1)^{5}$	—	8	$-\frac{3}{2}\ 1$	$-\frac{7}{2}\ \frac{1}{2}$	$+4\frac{1}{2}$	$+1\frac{1}{2}$	
137	H:	—	—	—	$12\cdot8\cdot\bar{2}0\cdot7$	$13\cdot1\cdot\bar{7}$	$+\frac{4}{7}R^{5}$	—	(Hessenb.)	—	□	$+\frac{12}{7}\ \frac{8}{7}$	$+4\ \frac{4}{7}$	$+4\frac{4}{7}$	$+1\frac{1}{7}$	
138	P:	—	—	—	$51\bar{6}1$	$41\bar{2}$	$+4R^{\frac{3}{2}}$	—	$(P+2)^{\frac{3}{2}}$	—	x	$+5\ 1$	$+7\ 4$	$+4\ 7$	$+1\ 2$	
139	J:	v	—	—	$62\bar{8}1$	$5\bar{1}\bar{3}$	$+4R^{2}$	—	$(P+2)^{2}$	$\overset{4}{e}D^{3}D^{1}$	v	$+6\ 2$	$+10\cdot4$	$+4\cdot10$	$+1\ 3$	
140	K:	—	—	—	$8\cdot4\cdot1\bar{2}\cdot1$	$7\bar{1}\bar{5}$	$+4R^{3}$	—	$(P+2)^{3}$	—	y	$+8\ 4$	$+16\cdot4$	$+4\cdot16$	$+1\ 5$	
141	M:	—	—	—	$\bar{1}0\cdot\bar{5}\cdot15\cdot4$	$83\bar{7}$	$-\frac{5}{4}R^{3}$	—	(Sansoni)	—	—	$-\frac{5}{2}\ \frac{5}{4}$	$-5\ \frac{5}{4}$	$-5\frac{5}{4}$	$-2\frac{3}{4}$	
142	U:	—	—	—	$24\cdot8\cdot3\bar{2}\cdot7$	$21\cdot3\cdot1\bar{1}$	$+\frac{16}{7}R^{2}$	—	$(\frac{4}{7}P+2)^{2}$	—	Ω	$+\frac{24}{7}\ \frac{8}{7}$	$+\frac{40}{7}\ \frac{16}{7}$	$-8\frac{16}{7}$	$-3\frac{3}{7}$	
143	V:	z	z	—	$16\cdot8\cdot2\bar{4}\cdot5$	$15\cdot\bar{1}\cdot9$	$+\frac{8}{5}R^{3}$	$FA\frac{1}{16}\cdot GK\frac{7}{5}$	$(\frac{2}{5}P+2)^{3}$	$\overset{4}{e}D^{9}D^{1}$	z	$+\frac{16}{5}\ \frac{8}{5}$	$+\frac{32}{5}\ \frac{8}{5}$	$-8\frac{8}{5}$	$-3\frac{1}{5}$	
144	W:	—	—	—	$1\bar{4}\cdot9\cdot23\cdot4$	$12\cdot3\cdot1\bar{1}$	$-\frac{5}{4}R^{\frac{23}{5}}$	—	(Rath)	—	—	$-\frac{14}{4}\ \frac{9}{4}$	$-8\ \frac{5}{4}$	$-8\frac{5}{4}$	$-3\frac{1}{12}$	
145	X:	—	—	—	$1\bar{6}\cdot\bar{4}\cdot20\cdot3$	$9\cdot5\cdot1\bar{1}$	$-4R^{\frac{5}{3}}$	—	(Hessb. Rath)	—	N	$-\frac{16}{3}\ \frac{4}{3}$	$-8\ 4$	$-8\ 4$	$-3\ 1$	
146	L:	—	—	—	$\bar{6}\bar{1}71$	$32\bar{4}$	$-5R^{\frac{7}{5}}$	—	$(\frac{5}{8}P+3)^{\frac{7}{5}}$	—	λ	$-6\ 1$	$-8\ 5$	$-8\ 5$	$-3\ 2$	
147	Z:	—	—	—	$\bar{9}\cdot\bar{1}\cdot10\cdot1$	$43\bar{6}$	$-8R^{\frac{5}{4}}$	—	$(P+3)^{\frac{5}{4}}$	—	n	$-9\ 1$	$-11\cdot8$	$-8\cdot11$	$-3\ 4$	
148	Q:	—	—	—	$2\bar{8}\cdot\bar{7}\cdot35\cdot9$	$17\cdot10\cdot1\bar{8}$	$-\frac{7}{3}R^{\frac{5}{3}}$	—	(Hessb.)	—	—	$-\frac{28}{9}\ \frac{7}{9}$	$-\frac{14}{3}\ \frac{7}{3}$	$+7\frac{7}{3}$	$+2\frac{10}{9}$	
149	a:	—	—	—	$\bar{9}\cdot\bar{5}\cdot14\cdot8$	$94\bar{5}$	$-\frac{1}{2}R^{\frac{7}{2}}$	—	—	—	—	$-\frac{9}{8}\ \frac{5}{8}$	$-\frac{19}{8}\ \frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}\frac{19}{8}$	$-\frac{1}{2}\frac{9}{8}$	
150	b:	γ	γ	—	$\bar{5}\bar{3}84$	$52\bar{3}$	$-\frac{1}{2}R^{4}$	$G\cdot KG\frac{1}{4}$	$(P-1)^{4}$	${}^{\frac{5}{3}}E^{\frac{5}{3}}B^{2}D^{3}$	γ	$-\frac{5}{4}\ \frac{3}{4}$	$-\frac{11}{4}\ \frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}\frac{11}{4}$	$-\frac{1}{2}\frac{5}{4}$	
151	c:	—	—	q	$\bar{4}\bar{3}72$	$41\bar{3}$	$-\frac{1}{2}R^{7}$	—	(Kok.)	—	—	$-2\ \frac{3}{2}$	$-5\ \frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}5$	$-\frac{1}{2}2$	
152	d:	—	—	—	$\bar{5}\bar{4}92$	$51\bar{4}$	$-\frac{1}{2}R^{9}$	—	$(P-1)^{9}$	—	β	$-\frac{5}{2}\ 2$	$-\frac{13}{2}\ \frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}\frac{13}{2}$	$-\frac{1}{2}\frac{5}{2}$	

(Fortsetzung S. 381.)

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 378.)

Aus Allem dem geht hervor, dass in der That $-16R$ zur Zeit unbekannt ist, $-17R$ dagegen mehrmals beobachtet wurde.

In diesem Resultat liegt eine schöne Bestätigung der in den Zahlenreihen G'_2 resp. E sich aussprechenden Gesetzmässigkeiten, die an anderer Stelle eingehender entwickelt werden sollen und auf Grund deren sich vorhersagen liess, dass wahrscheinlich nicht $-18\cdot18$ und $+16\cdot16$, sondern $+19\cdot19$ und $-17\cdot17$ vorliege.

Die Form $-6 = -6R$ wird von Hessenberg (Min. Not. 1875. **12.** 13) angegeben, jedoch ohne Messungen. Die berechneten Winkel wurden mit dem Anleggoniometer ungefähr controlirt. Es ist danach durchaus nicht ausgeschlossen, dass statt der unwahrscheinlichen Form -6 die einfachere $-\frac{13}{2}$ vorliege. Jedenfalls ist das Symbol unsicher.

$-\frac{1}{10}R$ führt Irby an, weist jedoch selbst darauf hin, dass Hessenberg diese Form nicht am Calcit, sondern am Dolomit fand. Somit ist $-\frac{1}{10}R$ für Calcit zu streichen.

$-\frac{1}{4} = -\frac{1}{4}R$ betrachtet Irby als zweifelhaft. Es findet sich bei Zippe und Hausmann ohne Angabe der Combination, ist durch Miller (Min. 1852. 575) jedenfalls von Hausmann übernommen (k); ebenso ist es in Des Cloizeaux's Manuel übergegangen ($e^{\frac{2}{5}}$). Doch konnte ich nirgends eine sichere Beobachtungs-Angabe finden. Es dürfte danach in der That $-\frac{1}{4}$ noch nicht als sicher festgestellt zu betrachten sein.

$+8 = HA\frac{1}{8}$; $+14\cdot14 = HA\frac{1}{14}$ finden sich bei den anderen Autoren nicht. Auch Hausmann giebt für sie nur berechnete Winkel, keine Combination noch Figur. Sie sind deshalb nicht als sicher zu betrachten. Zippe setzt $HA\frac{1}{8} = -8 = 8R'$, was dem Symbol Hausmann's nicht entspricht. Sollten bei Hausmann die $\pm$ Formen gleicher Neigung vertauscht sein?

Zippe hat (Wien. Denkschr. 1852. **3.** Sep. Seite 3 der Tab.) Hausmann's $AH^{\frac{3}{2}}$ übernommen, jedoch unrichtig umgewandelt. Es soll danach heissen $-\frac{1}{3}R+1 = \frac{2}{3}R = \frac{2}{3}c:a:a:\infty a$ statt. $\frac{1}{3}R+1 = \frac{2}{3}R' = \frac{2}{3}c:a':a':\infty a$. Zippe's Angabe ist von Irby (lc. S. 32) übernommen und deshalb dort die Worte: „According to Zippe in a Comb. of Hausmann's (55$\bar{1}$) (2$\bar{1}\bar{1}$) (11$\bar{1}$)" zu löschen, hingegen S. 30 No. 2 zuzufügen. „According to Hausmann in comb. (55$\bar{1}$) (2$\bar{1}\bar{1}$) (11$\bar{1}$)." Hausmannn's Angabe findet sich Handb. 1847. **2.** (2) 1262 und lautet Comb. $2A\cdot6E\cdot6AH\frac{3}{2}\cdot6FA\frac{1}{4}$.

$-16\cdot16 = -R\frac{13}{3}$ von Lévy angegeben von Des Cloizeaux (ε) und Irby nach dieser Quelle reproducirt, scheint nach Zippe's Bemerkung nicht recht sichergestellt.

Zippe giebt (S. 18 Sep. Tab.) nach Lévy die Form $d\frac{1}{3}\,d\frac{1}{6}\,d\frac{1}{4}$, was heissen soll $d\frac{1}{3}\,d\frac{1}{6}\,b\frac{1}{4}$; auch sind für diese Form das Mohs'sche und Haidinger'sche Symbol abzuändern in $(\frac{4}{5}P+1)\frac{5}{2}$ resp. $\frac{4}{5}S'\frac{5}{2}$.

Bei Zippe (Sep. Tab. S. 19) ist das Lévy'sche Symbol $d\frac{1}{5}\,d\frac{1}{10}\,b\frac{1}{8}$, sowie das entsprechende Weiss'sche nicht richtig umgewandelt. Es soll heissen: $(\frac{8}{7}P+1)\frac{9}{4}$ resp. $\frac{8}{7}S'\frac{9}{4}$ statt $(\frac{5}{8}P+1)\frac{9}{4}$ resp. $\frac{5}{4}S'\frac{9}{4}$.

(Fortsetzung S. 382.)

6.

No.	Gdt.	Hauy. Hausm. Mohs. Naum.	Miller.	Kokscharow.	Bravais.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	Mohs-Zippe.	Hauy.	Lévy. Descl.	G_1	G_2	G'_2	$E = \frac{p-1}{3}$	$\frac{q-1}{3}$
153	e:	—	—	—	$\bar{11}\cdot9\cdot20\cdot4$	$11\cdot2\cdot9$	$-\frac{1}{2}R^{10}$	—	(Hsb. Descl.)	—	⊙	$-\frac{11}{4}\ \frac{9}{4}$	$-\frac{29}{4}\ \frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}\ \frac{29}{4}$	$-\frac{1}{2}$	$\frac{11}{2}$
154	g:	—	—	—	$\bar7\cdot\bar6\cdot13\cdot2$	$71\bar6$	$-\frac{1}{2}R^{13}$	—	$(P-1)^{13}$	—	Δ	$-\frac{7}{2}\ 3$	$-\frac{19}{2}\ \frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}\ \frac{19}{2}$	$-\frac{1}{2}$	$\frac{7}{2}$
155	Λ	—	—	—	$\bar7\bar295$	$16\cdot10\cdot\bar{11}$	$-\ R^{\frac{9}{5}}$	—	(Sella)	—	Λ	$-\frac{7}{5}\ \frac{2}{5}$	$-\frac{11}{5}\ 1$	$-1\ \frac{11}{5}$	$-\frac{2}{3}$	$\frac{16}{15}$
156	Q	—	—	—	$\bar3\bar142$	$74\bar5$	$-\ R^2$	—	(Descl.)	—	Q	$-\frac{3}{2}\ \frac{1}{2}$	$-\frac{5}{2}\ 1$	$-1\ \frac{5}{2}$	$-\frac{2}{3}$	$\frac{7}{6}$
157	θ	ϑ Hy.	θ	—	$2\bar131$	$52\bar4$	$-\ R^3$	FA$\frac{1}{8}$·GK2	$-(P)^3$	$^{\frac{5}{4}}E^{\frac{5}{4}}B^1D^2$	θ	$-2\ 1$	$-4\ 1$	$-1\ 4$	$-\frac{2}{3}$	$\frac{5}{3}$
158	Ψ	ψ	—	—	$\bar7\bar181$	$82\bar7$	$-\ R^5$	—	$-(P)^5$	—	ψ	$-7\ 1$	$-7\ 1$	$-1\ 7$	$-\frac{2}{3}$	$\frac{8}{3}$
159	S	—	—	—	$15\cdot5\cdot\bar{20}\cdot4$	$13\cdot\bar2\cdot\bar7$	$+\frac{5}{2}R^2$	—	$+(\frac{5}{8}P+2)$	—	—	$+\frac{15}{4}\ \frac{5}{4}$	$+\frac{25}{4}\ \frac{5}{2}$	$+\frac{25}{4}\ \frac{5}{2}$	$+\frac{7}{4}$	$\frac{1}{2}$
160	T	—	—	—	$4\bar2\bar61$	$11\cdot\bar1\cdot\bar7$	$+2R^3$	—	$-(P+1)^3$	—	D	$+4\ 2$	$+8\ 2$	$+8\ 2$	$+\frac{7}{3}$	$\frac{1}{3}$
161	W	—	—	—	$\bar7\bar3\cdot10\cdot5$	$63\bar4$	$-\frac{4}{5}R^{\frac{5}{2}}$	—	$(\frac{2}{5}P+1)^{\frac{5}{2}}$	—	χ	$-\frac{7}{5}\ \frac{3}{5}$	$-\frac{13}{5}\ \frac{4}{5}$	$-\frac{13}{5}\ \frac{4}{5}$	$-\frac{6}{5}$	$\frac{3}{5}$
162	X	—	—	—	$\bar{13}\cdot\bar5\cdot18\cdot7$	$10\cdot5\cdot\bar8$	$-\frac{8}{7}R^{\frac{9}{4}}$	—	$(\frac{4}{7}P+1)^{\frac{9}{4}}$	—	—	$-\frac{13}{7}\ \frac{5}{7}$	$-\frac{23}{7}\ \frac{8}{7}$	$-\frac{23}{7}\ \frac{8}{7}$	$-\frac{10}{7}$	$\frac{5}{7}$
163	Y	—	—	—	$32\cdot\bar{12}\cdot\bar{44}\cdot13$	$23\cdot11\cdot\bar{21}$	$-\frac{20}{13}R^{\frac{11}{5}}$	—	(Rath)	—	—	$-\frac{32}{13}\ \frac{12}{13}$	$-\frac{56}{13}\ \frac{20}{13}$	$-\frac{56}{13}\ \frac{20}{13}$	$-\frac{22}{13}$	$\frac{11}{13}$
164	R	—	—	—	$\bar{32}\cdot\bar8\cdot40\cdot21$	$23\cdot15\cdot\bar{17}$	$-\frac{8}{7}R^{\frac{5}{3}}$	—	(Sansoni)	—	—	$-\frac{32}{21}\ \frac{8}{21}$	$-\frac{16}{7}\ \frac{8}{7}$	$-\frac{16}{7}\ \frac{8}{7}$	$-\frac{23}{21}$	$\frac{5}{7}$
165	V	—	—	—	$\bar8\cdot2\cdot10\cdot5$	$17\cdot11\cdot\bar{13}$	$-\frac{6}{5}R^{\frac{5}{3}}$	—	(Sansoni)	—	—	$-\frac{8}{5}\ \frac{2}{5}$	$-\frac{12}{5}\ \frac{6}{5}$	$-\frac{12}{5}\ \frac{6}{5}$	$-\frac{17}{15}$	$\frac{11}{15}$
166	Γ	—	—	—	$\bar8\cdot\bar6\cdot14\cdot3$	$23\cdot5\cdot19$	$-\frac{2}{3}R^7$	—	(Sansoni)	—	—	$-\frac{8}{3}\ 2$	$-\frac{20}{3}\ \frac{2}{3}$	$-\frac{20}{3}\ \frac{2}{3}$	$-\frac{23}{9}$	$\frac{5}{9}$
167	Δ	—	—	—	$70\cdot21\cdot\bar{91}\cdot13$	$58\cdot\bar{12}\cdot33$	$+\frac{49}{13}R^{\frac{13}{7}}$	—	(Sansoni)	—	—	$+\frac{70}{13}\ \frac{21}{13}$	$+\frac{112}{13}\ \frac{49}{13}$	$+\frac{112}{13}\ \frac{49}{13}$	$+\frac{33}{13}$	$\frac{14}{13}$
168	Ξ	—	—	—	$49\cdot\bar{18}\cdot\bar{67}\cdot20$	$35\cdot17\cdot32$	$-\frac{31}{20}R^{\frac{67}{31}}$	—	(Rath. Descl.)	—	—	$-\frac{49}{20}\ \frac{18}{20}$	$-\frac{85}{20}\ \frac{31}{20}$	$-\frac{85}{20}\ \frac{31}{20}$	$-\frac{7}{5}$	$\frac{17}{20}$

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 380.)

Zippe macht (Sep. Tab. 19) die Angabe $(\frac{5}{8}P+2)\frac{2}{5} = \frac{5}{2}S^2$, was nicht übereinstimmt. $\frac{5}{2}S^2$ scheint durch die Angabe in Fig. 5 und Seite 32 bestätigt und wäre danach zu lesen: $(\frac{5}{8}P+2)^2$. Des Cloizeaux setzt statt dieser Form $\Sigma = (31 \cdot \bar{5} \cdot 1\bar{7})$, was Irby nicht annehmen will. Die Form wurde nur einmal durch Zippe beobachtet.

Bei $\frac{7}{4}S'\frac{25}{21}$ Zippe (Sep. Tab. 19) ist ausser Unsicherheit der Form das Weiss'sche und das Mohs- und Haidinger'sche Symbol in Widerspruch. Weiss' Symbol würde entsprechen: $\frac{21}{2}S'\frac{25}{21}$ resp. $-(\frac{21}{2}P)\frac{25}{21}$. $\frac{7}{4}S'\frac{25}{21}$ entsprechend müsste Weiss' Symbol lauten: $\frac{1}{\bar{1}2}c : \frac{1}{2}a' : \frac{1}{25}a' : \frac{1}{23}a'$.

Bei $\frac{11}{2}S\frac{10}{11}$ ist ebenfalls das Weiss'sche Symbol und die anderen in Widerspruch. Nach ihm müsste es heissen: $(\frac{11}{12}P)\frac{10}{11}$ resp. $\frac{11}{12}S\frac{10}{11}$, oder wenn Haidinger-Mohs' Symbol richtig $\frac{1}{2}c : \frac{1}{4}a : \frac{1}{\bar{1}9}a : \frac{1}{\bar{1}5}a$. Die Frage ist ohne Bedeutung, da die Form doch jedenfalls unsicher ist. Nimmt man die beiden letzten Angaben zusammen, so dürfte die Correctur in dem Weiss'schen Zeichen vorzunehmen und zu lesen sein:

bei 42 Bournon $\frac{1}{\bar{1}2}c$ . . . statt $\frac{1}{2}c$ . . .
„ 53 „ $\frac{1}{2}c$ . . . „ $\frac{1}{\bar{1}2}c$ . . .

Bei $\frac{8}{5}S'\frac{9}{4}$ Zippe (Tab. S. 21) sind die verschiedenen Symbole unter sich im Widerspruch. In dem Weiss'schen Symbol ist wohl zu lesen $\frac{1}{\bar{1}\bar{1}}a'$ statt $\frac{1}{\bar{1}0}a'$, dann stimmt es in sich und mit Lévy. Demnach müsste das Haidinger'sche und Mohs'sche Symbol lauten: $\frac{3}{2}S'\frac{20}{9}$ resp. $-(\frac{3}{2}P)\frac{20}{9}$. Eine eingehende Discussion scheint kaum nöthig, da aus den mancherlei Widersprüchen die Form doch nicht als sicher betrachtet werden kann.

$-\frac{4}{5}\frac{1}{5}$ Bei Mohs-Zippe findet sich (Min. 1839. 2. 94). Die Angabe $(\frac{4}{5}P-2)^3$ (τ Naum.) Die Originalstelle bei Naumann konnte ich nicht auffinden, doch liegt hier wahrscheinlich ein Fehler vor und müsste es heissen $(\frac{2}{5}P-1)^3$. Obige Angabe ist übergegangen auf Hausmann, der schreibt (Handb. 1847. 2. (2) 1259.) $AH5 \cdot KG\frac{1}{3}$ (τ Naum.). Zippe dagegen (Wien. Denkschr. 1851. Tab. 20) führt an: $(\frac{2}{5}P-1)^3 = \frac{1}{5}S'^3$ (τ Naumann). Miller giebt ebenfalls (320) $\tau = -\frac{2}{5}\frac{1}{5}(G_1)$. Auch findet sich die Form bereits bei Hauy $\underset{4}{B} = 7$. Danach ist zu corrigiren, wie unten angegeben.

$-\frac{2}{3}\frac{1}{3} = -\frac{1}{3}R^{\frac{5}{3}} =$ erwähnt Irby nicht. Es findet sich bei Zippe (Tab. 20) $= (\frac{2}{3}P-1)^{\frac{5}{3}}$ $= 24$ Bournon und ist auf Des Cloizeaux übergegangen $= b^{\frac{5}{4}}$. Da Zippe die Form für unsicher ansieht und eine Bestätigung nicht gefunden werden konnte, so ist sie nicht als festgestellt anzusehen.

$-\frac{12}{5}\frac{1}{5} = +4\frac{\bar{1}}{5} = -\frac{1}{5}R^{13} = 82\bar{5}$ erwähnt Irby nicht. Es findet sich bei Zippe nach Lévy und wird wegen Krümmung der Flächen für unsicher gehalten. Des Cloizeaux führt die Form als k an. Da eine bestätigende Beobachtung nicht gefunden werden konnte, wurde die Form trotz ihrer inneren Wahrscheinlichkeit als unsicher betrachtet.

$-2\frac{5}{7} = 54\bar{4} = -\frac{7}{5}R\frac{9}{7} = e_{\frac{5}{4}}$ von Irby (S. 52) als unsicher angesehen, hat doch durch die Discussion Websky's (Min. Mitth. 1872. 2. 65) so hohe Wahrscheinlichkeit erlangt, dass diese Form besonders im Hinblick auf ihre innere Wahrscheinlichkeit unter die sicher gestellten aufgenommen wurde.

$-2\frac{5}{3} = -\frac{5}{3}R\frac{17}{15}$ giebt Irby S. 52 als zweifelhaft nach Zippe und nochmals S. 57 nach Dana. Sie wurde 1882 von Rath bestätigt und ist wohl als festgestellt zu betrachten.

(Fortsetzung S. 384.)

Calcit. Unsichere Formen.

1.

No.	Hauy. Miller. Rath.	Bravais.	Miller.	Naumann.	Haus-mann.	Mohs-Zippe.	Hy.	Lévy. Descl.	G_1	G_2	G'_2	E = $\frac{p-1}{3}$ $\frac{q-1}{3}$
1	—	5·5·$\bar{10}$·9	832	$\frac{10}{9}$P 2	—	$\frac{5}{3}$P	—	—	$\frac{5}{9}$	$\frac{5}{3}$ 0	0 $\frac{5}{3}$	—
2	—	18·0·$\bar{18}$·1	37·$\bar{17}$·$\bar{17}$	+ 18R	—	(Rath)	—	—	+ 18·0	+ 18·18	+ 18·18	+ $\frac{17}{3}$
3	—	90$\bar{9}$2	20·$\bar{7}$·$\bar{7}$	+ $\frac{9}{2}$R	—	(Descl.)	—	$e^{\frac{20}{7}}$	+ $\frac{9}{2}$ 0	+ $\frac{9}{2}$	+ $\frac{9}{2}$	+ $\frac{7}{6}$
4	—	14·0·$\bar{14}$·3	31·$\bar{11}$·$\bar{11}$	+ $\frac{14}{3}$R	—	(Descl.)	—	$e^{\frac{10}{3}}$	+ $\frac{14}{3}$ 0	+ $\frac{14}{3}$	+ $\frac{14}{3}$	+ $\frac{11}{9}$
5	—	17·0·$\bar{17}$·4	38·$\bar{13}$·$\bar{13}$	+ $\frac{17}{4}$R	—	(Dana)	—	—	+ $\frac{17}{4}$ 0	+ $\frac{17}{4}$	+ $\frac{17}{4}$	+ $\frac{13}{12}$
6	1 (Hy.)	70$\bar{7}$4	11$\bar{6}$	+ $\frac{7}{4}$R	—	(Hy. Descl.)	—	e^6	+ $\frac{7}{4}$ 0	+ $\frac{7}{4}$	+ $\frac{7}{4}$	+ $\frac{1}{4}$
7	—	3·0·$\bar{3}$·10	16·7·7	+ $\frac{3}{10}$R	—	(Descl.)	—	$a^{\frac{16}{7}}$	+ $\frac{3}{10}$ 0	+ $\frac{3}{10}$	+ $\frac{3}{10}$	− $\frac{7}{30}$
8	—	$\bar{1}$·0·1·10	11·11·8	− $\frac{1}{10}$R	—	(Hessenb.)	—	—	− $\frac{1}{10}$ 0	− $\frac{1}{10}$	− $\frac{1}{10}$	− $\frac{11}{30}$
9	ϰ (Miller)	$\bar{1}$014	552	− $\frac{1}{4}$R	AF2	—R—2	—	$a^{\frac{2}{5}}$	− $\frac{1}{4}$ 0	− $\frac{1}{4}$	− $\frac{1}{4}$	− $\frac{5}{12}$
10	—	90$\bar{9}$8	17·17·$\bar{10}$	− $\frac{9}{8}$R	—	(Hessenb.)	—	$e^{\frac{10}{7}}$	− $\frac{9}{8}$ 0	− $\frac{9}{8}$	− $\frac{9}{8}$	− $\frac{17}{24}$
11	—	$\bar{10}$·0·10·7	17·17·$\bar{13}$	− $\frac{10}{7}$R	—	(Websky)	—	—	− $\frac{10}{7}$ 0	− $\frac{10}{7}$	− $\frac{10}{7}$	− $\frac{17}{21}$
12	—	$\bar{13}$·0·13·9	22·22·$\bar{17}$	− $\frac{13}{9}$R	—	(Sansoni)	—	—	− $\frac{13}{9}$ 0	− $\frac{13}{9}$	− $\frac{13}{9}$	− $\frac{22}{27}$
13	—	$\bar{7}$074	11·11·$\bar{10}$	− $\frac{7}{4}$R	—	(Hessenb.)	—	—	− $\frac{7}{4}$ 0	− $\frac{7}{4}$	− $\frac{7}{4}$	− $\frac{11}{12}$
14	—	12·0·12·5	17·17·$\bar{19}$	− $\frac{12}{5}$R	—	(Descl.)	—	$e^{\frac{19}{17}}$	− $\frac{12}{5}$ 0	− $\frac{12}{5}$	− $\frac{12}{5}$	− $\frac{17}{15}$
15	—	$\bar{6}$061	7·7·$\bar{11}$	− 6R	—	(Hessenb.)	—	—	− 6 0	− 6	− 6	− $\frac{7}{3}$
16	—	$\bar{10}$·0·10·1	11·11·$\bar{19}$	− 10R	—	(Sansoni)	—	—	− 10·0	− 10·10	− 10·10	− $\frac{11}{3}$
17	—	$\bar{13}$·0·13·1	14·14·$\bar{25}$	− 13R	—	(Sansoni)	—	—	− 13·0	− 13·13	− 13·13	− $\frac{14}{3}$
18	—	$\bar{7}$·2·9·16	970	− $\frac{5}{16}$R$^{\frac{9}{5}}$	—	(Hauy)	$B_{\frac{9}{7}}$	—	− $\frac{7}{16}$ $\frac{1}{8}$	− $\frac{11}{16}$ $\frac{5}{16}$	+ 1 $\frac{5}{16}$	0 $\frac{7}{16}$
19	—	4$\bar{1}$59	540	− $\frac{1}{3}$R$^{\frac{5}{3}}$	—	$(\frac{2}{3}P-1)^{\frac{5}{3}}$	—	$b^{\frac{5}{4}}$	− $\frac{4}{9}$ $\frac{1}{9}$	− $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{3}$	+ 1 $\frac{1}{3}$	0 $\frac{4}{9}$
20	☽ (Mill.)	11·3·$\bar{14}$·8	11·0·$\bar{3}$	+ R$^{\frac{7}{4}}$	KG$\frac{4}{7}$	$(P)^{\frac{7}{4}}$	—	$d^{\frac{11}{3}}$	+ $\frac{11}{8}$ $\frac{3}{8}$	+ $\frac{17}{8}$ 1	+ 1 $\frac{17}{8}$	0 $\frac{3}{8}$
21	—	8·7·$\bar{15}$·1	80$\bar{7}$	+ R^{15}	—	$(P)^{15}$	—	$d^{\frac{8}{7}}$	+ 8·7	+ 22·1	+ 1·22	0 7
22	—	$\bar{7}$·3·10·2	52$\bar{5}$	− 2R$^{\frac{5}{2}}$	—	$(P+1)^{\frac{5}{2}}$	—	$e_{\frac{4}{5}}$	− $\frac{7}{2}$ $\frac{3}{2}$	− $\frac{13}{2}$ 2	− 2 $\frac{13}{2}$	− 1 $\frac{5}{2}$
23	—	19·$\bar{13}$·32·3	16·$\bar{3}$·16	− 2R$^{\frac{16}{3}}$	—	(Sjögren)	—	—	− $\frac{19}{3}$ $\frac{13}{3}$	− 15·2	− 2·15	− 1 $\frac{16}{3}$
24	—	$\bar{13}$·$\bar{9}$·22·2	11·2·$\bar{11}$	− 2R$^{\frac{11}{3}}$	—	(Sjögren)	—	—	− $\frac{13}{2}$ $\frac{9}{2}$	− $\frac{31}{2}$ 2	− 2 $\frac{31}{2}$	− 1 $\frac{11}{2}$
25	—	$\bar{23}$·2·25·12	13·11·12	− $\frac{7}{4}$R$^{\frac{25}{21}}$	—	$(\frac{7}{4}P)^{\frac{25}{21}}$	—	X	− $\frac{23}{12}$ $\frac{1}{6}$	− $\frac{9}{4}$ $\frac{7}{4}$	+ 4 $\frac{7}{4}$	+ 1 $\frac{11}{12}$
26	—	$\bar{7}$·$\bar{6}$·13·5	82$\bar{5}$	− $\frac{1}{5}$R^{13}	—	$(\frac{4}{5}P-1)^{13}$	—	ϰ	− $\frac{7}{5}$ $\frac{6}{5}$	− $\frac{19}{5}$ $\frac{1}{5}$	+ 4 $\frac{1}{5}$	+ 1 $\frac{4}{5}$
27	—	$\bar{28}$·$\bar{7}$·35·9	17·10·$\bar{18}$	− $\frac{7}{3}$R$^{\frac{5}{3}}$	—	$-(\frac{7}{3}P)^{\frac{5}{3}}$	—	—	− $\frac{28}{9}$ $\frac{7}{9}$	− $\frac{14}{3}$ $\frac{7}{3}$	+ 7 $\frac{7}{3}$	+ 2 $\frac{10}{9}$
28	—	32·2·$\bar{34}$·3	23·$\bar{9}$·$\bar{11}$	+ 10R$^{\frac{17}{15}}$	—	$(\frac{5}{8}P+4)^{\frac{17}{5}}$	—	Ξ	+ $\frac{32}{3}$ $\frac{2}{3}$	− 12·10	+ 10·12	+ 3 $\frac{11}{3}$
29	—	14·4·$\bar{18}$·1	11·$\bar{3}$·$\bar{7}$	+ 10R$^{\frac{9}{5}}$	—	(Descl.)	—	Π	+ 14·4	+ 22·10	+ 10·22	+ 9 7
30	—	20·3·$\bar{23}$·2	15·$\bar{5}$·$\bar{8}$	+ $\frac{17}{2}$R$^{\frac{23}{17}}$	—	$(\frac{17}{2}P)^{\frac{23}{17}}$	—	—	+ 10·$\frac{3}{2}$	+ 13 $\frac{17}{2}$	+ 13 $\frac{17}{2}$	+ 4 $\frac{5}{2}$
31	—	35·4·$\bar{39}$·1	25·$\bar{10}$·$\bar{14}$	+ 31R$^{\frac{39}{31}}$	—	(Lev. Irb.)	—	—	+ 35·4	+ 43·31	+ 31·43	+ 10·14
32	—	$\bar{18}$·$\bar{5}$·23·15	53$\bar{2}$	− $\frac{1}{2}$R$^{\frac{7}{3}}$	—	$(P-1)^{\frac{7}{3}}$	—	σ	− $\frac{6}{5}$ $\frac{1}{3}$	− $\frac{3}{2}$ $\frac{1}{2}$	− $\frac{1}{2}$ $\frac{3}{2}$	− $\frac{1}{2}$ $\frac{5}{6}$
33	—	$\bar{6}$·$\bar{5}$·11·2	61$\bar{5}$	− $\frac{1}{2}$R^{11}	—	(Descl.)	—	φ	− 3 $\frac{5}{2}$	− 8 $\frac{1}{2}$	− 8 $\frac{1}{2}$	− 3 $\frac{1}{2}$

(Fortsetzung S. 385.)

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 382.)

Hausmann führt an die beiden Symbole: FA$\frac{1}{2}$KG$\frac{1}{3}$ und FA$\frac{1}{8}$GK2. Beide sind trotz ihres verschiedenen Aussehens identisch $= -41$ (G_2) $= -R^3 = \vartheta$ (Hy.) In den Combinationen führt Hausmann von beiden nur FA$\frac{1}{8}$GK2 auf. Es ist danach die Angabe über das erstere Symbol zu streichen.

---

q = (28·13·$\bar{26}$) = $-\frac{23}{5}\frac{8}{5}$ findet sich bei Des Cloizeaux. Doch konnte ich keine zugehörige Beobachtung finden. Diese Form wurde deshalb als zweifelhaft angesehen.

μ (Descl.) ist zweifelhaft. Des Cloizeaux giebt dafür im Text S. 103 $\mu = d^{\frac{1}{21}}\, d^{\frac{1}{15}}\, b^{\frac{1}{29}}$, bei der Figur Taf. XLV Fig. 268 $\mu = d^{\frac{1}{10}}\, d^{\frac{1}{14}}\, b^{\frac{1}{19}}$ (nicht wie Irby angiebt S. 56 $d^{\frac{1}{10}}\, d^{\frac{1}{14}}\, b^{\frac{1}{9}}$). S. 104 motivirt Des Cloizeaux, warum er das erstere Symbol vorzieht. Die Flächen sind etwas gekrümmt. Auch differiren Messung und Rechnung zu bedeutend, um daraus die Annahme des so complicirten Symbols zu gestatten:

Des Cloizeaux giebt an:	$\mu e^{\frac{7}{3}}$	berechn.	164° 21'	beob.	163° 30'	Diff. = 51'
	μd^2	„	144° 19'	„	145°—	Diff. = 41'

Es ist vielmehr höchst wahrscheinlich, dass die Form μ identisch ist mit $\lambda = -85$, eine Form mit theoretisch einfachem und daher wahrscheinlichem Symbol. Hierfür berechnet sich:

$\lambda e^{\frac{7}{3}} = -85 : +10{\cdot}10$	= 163° 35'	beob. Descl.	163° 30'	Diff. =	5'
$\lambda d^2 = -85 : +41$	= 34° 19'	„	35°—	Diff. =	41'

Also bessere Uebereinstimmung wie oben.

Hessenberg citirt (Min. Not. 1875. **12.** 13) Des Cloizeaux's μ mit dem Zeichen $-\frac{27}{5}R\frac{25}{19}$ (?); dies stimmt mit keinem der Symbole Des Cloizeaux's für μ, vielmehr müsste es heissen: $-\frac{38}{7}R\frac{25}{19}$.

Die Correctur der Angaben Irby's von Schnorr's Symbolen wurde nach dem Referat (Jahrb. Min. 1874. 631) vorgenommen. Die Originalarbeit (Programm der Realschule zu Zwickau) war mir nicht zugänglich. Schnorr's Formen sind an sich nicht unwahrscheinlich. Statt $\frac{5}{9}R\frac{20}{13}$ können wir setzen $\frac{5}{9}R\frac{23}{15}$, dann ist:

$$\frac{11}{17}R\frac{15}{11} = 1\tfrac{11}{17}\ (G_2)$$
$$\frac{5}{9}R\frac{23}{15} = 1\tfrac{5}{9}\ (G_2).$$

Also Formen der ersten ∥ Zone. Immerhin sind die Symbole unsicher.

$+\frac{19}{5}R\frac{19}{10}$ von Zepharovich aufgestellt (Wien. Sitzb. 1866. **54.** (1) 273) wird von Groth (Strassb. Samml. 1878. 22) erwähnt, ist jedoch nach Zepharovich selbst nur ein genähertes Zeichen und somit unsicher. Irby setzt dafür $+\frac{29}{8}R\frac{55}{29}$, doch ist dies ebenfalls unsicher.

Zu den Angaben von J. D. Dana (System 1873. 670) ist Folgendes zu bemerken:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{3}{10};\ \frac{7}{4};\ \frac{13}{4};\ \frac{9}{2};\ 9;\ -\frac{12}{5};\ -\frac{1}{4} \\ \frac{1}{3}^{23};\ \frac{32}{35}^{\frac{11}{4}};\ \frac{5}{4}^{\frac{13}{9}};\ 2^{\frac{11}{4}};\ -\frac{1}{3}^{\frac{5}{3}}; \end{array}\right\}$$ sind als unsicher zu betrachten vgl. Irby S. 51 flgde.

18 · 18 ist nach Rath angeführt und unsicher. Vgl. Bemerk. S. 378.

$\frac{17}{4}$. Ich konnte nicht finden, aus welcher Quelle diese Form genommen ist. Sie wurde deshalb vorläufig als unsicher angesehen.

$\frac{1}{5}^{13}$ soll heissen $-\frac{1}{5}^{13}$ von Zippe (Denkschr. Tab. Sep. 24); dort ist jedoch ein Druckfehler und es soll heissen $\frac{1}{5}$S' 13 statt $\frac{1}{5}$S 13 (vgl. S. 20). Uebrigens ist die Form unsicher (s. S. 382).

(Fortsetzung S. 386.)

Unsichere Formen.

2.

No.	Hauy. Miller. Rath.	Bravais.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	Mohs-Zippe.	Hy.	Lévy. Descl.	G_1	G_2	G'_2	E = $\frac{p-1}{3}$ $\frac{q-1}{3}$
34	—	$\overline{44}\cdot\bar{6}\cdot50\cdot7$	$21\cdot15\cdot\overline{29}$	$-\frac{38}{7}R^{\frac{25}{19}}$	—	(Descl.)	—	μ	$-\frac{44}{7}\;\frac{6}{7}$	$-8\;\frac{38}{7}$	$-8\;\frac{38}{7}$	$-3\;\frac{15}{7}$
35	—	$\overline{24}\cdot\overline{16}\cdot40\cdot1$	$19\cdot3\cdot\overline{21}$	$-8R^5$	—	(Hessenb.)	—	—	$-24\cdot16$	$-56\cdot8$	$-8\cdot56$	$-3\cdot19$
36	—	$15\cdot4\cdot\overline{19}\cdot2$	$12\cdot\bar{3}\cdot\bar{7}$	$+\frac{11}{2}R^{\frac{19}{11}}$	—	$(\frac{11}{2}P)^{\frac{19}{11}}$	—	—	$+\frac{15}{2}\;2$	$+\frac{23}{2}\;\frac{11}{2}$	$-17\;\frac{11}{2}$	$-6\;\frac{13}{6}$
37	—	$\overline{11}\cdot\bar{1}\cdot12\cdot1$	$14\cdot11\cdot\overline{22}$	$-10R^{\frac{6}{5}}$	—	(Sansoni)	—	—	$-11\cdot1$	$-13\cdot10$	$-13\cdot10$	$-\frac{14}{3}\;\frac{11}{3}$
38	—	$\overline{16}\cdot\bar{1}\cdot17\cdot1$	$19\cdot16\cdot\overline{32}$	$-15R^{\frac{17}{15}}$	—	(Sansoni)	—	—	$-16\cdot1$	$-18\cdot15$	$-18\cdot15$	$-\frac{19}{3}\;\frac{16}{3}$
39	—	$\overline{30}\cdot\bar{1}\cdot31\cdot1$	$11\cdot10\cdot\overline{20}$	$-29R^{\frac{31}{29}}$	—	(Descl.)	—	B	$-30\cdot1$	$-32\cdot29$	$-29\cdot32$	$-10\cdot11$
40	—	$\overline{168}\cdot\bar{7}\cdot175\cdot1$	$114\cdot\overline{54}\cdot\overline{61}$	$-161R^{\frac{25}{23}}$	—	$(322P-1)^{\frac{25}{23}}$	—	—	$-168\cdot7$	$-182\cdot161$	$-161\cdot182$	$-54\cdot61$
41	—	$15\cdot7\cdot\overline{22}\cdot4$	$41\cdot\bar{4}\cdot\overline{25}$	$+2R^{\frac{11}{4}}$	—	(Hessenb.)	—	Ψ	$+\frac{15}{4}\;\frac{7}{4}$	$+\frac{29}{4}\;2$	$+2\;\frac{29}{4}$	$+\frac{1}{3}\;\frac{25}{12}$
42	—	$17\cdot8\cdot\overline{25}\cdot3$	$15\cdot\bar{2}\cdot\overline{10}$	$+3R^{\frac{25}{9}}$	—	$(\frac{3}{4}P+2)^{\frac{25}{9}}$	—	Φ	$+\frac{17}{3}\;\frac{8}{3}$	$+11\cdot3$	$+3\cdot11$	$+\frac{2}{3}\;\frac{10}{3}$
43	—	$\bar{8}\cdot\bar{5}\cdot13\cdot3$	$7\cdot2\cdot\bar{6}$	$-R^{\frac{13}{3}}$	—	$-(P)^{\frac{13}{3}}$	—	ε	$-\frac{8}{3}\;\frac{5}{3}$	$-6\;1$	$-1\;6$	$-\frac{2}{3}\;\frac{7}{3}$
44	—	$\overline{10}\cdot\bar{6}\cdot16\cdot5$	$93\bar{7}$	$-\frac{6}{5}R^{\frac{13}{3}}$	—	(Sansoni)	—	—	$-2\;\frac{6}{5}$	$-\frac{22}{5}\;\frac{4}{5}$	$-\frac{22}{5}\;\frac{4}{5}$	$-\frac{9}{5}\;\frac{3}{5}$
45	—	$\bar{8}\cdot\bar{7}\cdot15\cdot4$	$26\cdot5\cdot19$	$-\frac{1}{4}R^{15}$	—	(Sansoni)	—	—	$-2\;\frac{7}{4}$	$-\frac{11}{2}\;\frac{1}{4}$	$-\frac{11}{2}\;\frac{1}{4}$	$-\frac{13}{6}\;\frac{5}{12}$
46	—	$\bar{8}\cdot\bar{2}\cdot10\cdot1$	$13\cdot7\cdot\overline{17}$	$-6R^{\frac{5}{3}}$	—	(Descl.)	—	η	$-8\;2$	$-12\cdot6$	$-6\cdot12$	$-\frac{7}{3}\;\frac{13}{3}$
47	-	$\overline{476}\cdot\overline{14}\cdot490\cdot9$	$319\cdot\overline{157}\cdot\overline{171}$	$-\frac{154}{3}R^{\frac{35}{33}}$	—	$(\frac{77}{3}P+1)^{\frac{35}{33}}$	—	—	$-\frac{476}{9}\;\frac{14}{9}$	$-55\;\frac{154}{3}$	$-55\cdot\frac{154}{3}$	$-\frac{56}{3}\;\frac{157}{9}$
48	—	$20\cdot18\cdot\overline{38}\cdot5$	$21\cdot1\cdot\overline{17}$	$+\frac{2}{5}R^{19}$	—	(Descl.)	—	f	$+4\;\frac{18}{5}$	$+\frac{56}{5}\;\frac{2}{5}$	$+\frac{56}{5}\;\frac{2}{5}$	$+\frac{51}{5}\;\frac{1}{5}$
49	—	$12\cdot6\cdot\overline{18}\cdot7$	$37\cdot1\cdot\overline{17}$	$+\frac{6}{7}R^3$	—	(Rath.)	—	—	$+\frac{12}{7}\;\frac{6}{7}$	$+\frac{24}{7}\;\frac{6}{7}$	$+\frac{24}{7}\;\frac{6}{7}$	$+\frac{17}{21}\;\frac{1}{21}$
50	—	$60\cdot28\cdot\overline{88}\cdot35$	$61\cdot1\cdot\overline{27}$	$+\frac{32}{35}R^{\frac{11}{4}}$	—	(Hessenb.)	—	—	$+\frac{12}{7}\;\frac{4}{5}$	$+\frac{116}{35}\;\frac{32}{35}$	$+\frac{116}{35}\;\frac{32}{35}$	$+\frac{27}{35}\;\frac{1}{35}$
51	—	. . .	. . .	$+\frac{19}{15}R^{\frac{19}{10}}$	—	(Zephar.)	—	—	$+\frac{551}{100}\;\frac{171}{100}$	$+\frac{893}{100}\;\frac{19}{5}$	$+\frac{893}{100}\;\frac{19}{5}$	$+\frac{793}{300}\;\frac{14}{15}$
52	—	$12\cdot11\cdot\overline{23}\cdot3$	$38\cdot2\cdot\overline{31}$	$+\frac{1}{3}R^{23}$	—	(Sella.)	—	—	$+4\;\frac{11}{3}$	$+\frac{34}{3}\;\frac{1}{3}$	$+\frac{34}{3}\;\frac{1}{3}$	$+\frac{31}{9}\;\frac{7}{9}$
53	—	$12\cdot4\cdot\overline{16}\cdot3$	$31\cdot\bar{5}\cdot\overline{17}$	$+\frac{8}{3}R^2$	—	(Descl.)	—	Σ	$+4\;\frac{4}{3}$	$+\frac{20}{3}\;\frac{8}{3}$	$+\frac{20}{3}\;\frac{8}{3}$	$+\frac{17}{9}\;\frac{5}{9}$
54	—	$\overline{55}\cdot\overline{10}\cdot65\cdot36$	$28\cdot\overline{27}\cdot\overline{37}$	$-\frac{5}{4}R^{\frac{13}{9}}$	—	$(\frac{5}{8}P+1)^{\frac{13}{9}}$	—	—	$-\frac{55}{36}\;\frac{5}{18}$	$-\frac{25}{12}\;\frac{5}{4}$	$-\frac{25}{12}\;\frac{5}{4}$	$-\frac{37}{36}\;\frac{3}{4}$
55	—	$\bar{7}\bar{2}96$	$17\cdot11\cdot\overline{10}$	$-\frac{5}{6}R^{\frac{9}{5}}$	—	(Sansoni)	—	—	$-\frac{7}{6}\;\frac{1}{3}$	$-\frac{11}{6}\;\frac{5}{6}$	$-\frac{11}{6}\;\frac{5}{6}$	$-\frac{17}{18}\;\frac{11}{6}$
56	—	$\overline{27}\cdot\overline{13}\cdot40\cdot12$	$65\cdot26\cdot\overline{55}$	$-\frac{7}{6}R^{\frac{20}{7}}$	—	(Sansoni)	—	—	$-\frac{9}{4}\;\frac{13}{12}$	$-\frac{53}{12}\;\frac{7}{6}$	$-\frac{53}{12}\;\frac{7}{6}$	$-\frac{67}{36}\;\frac{13}{18}$
57	—	$\overline{55}\cdot\overline{22}\cdot77\cdot36$	$45\cdot23\cdot\overline{32}$	$-\frac{11}{12}R^{\frac{7}{3}}$	—	(Rath.)	—	—	$-\frac{55}{36}\;\frac{11}{18}$	$-\frac{11}{4}\;\frac{11}{12}$	$-\frac{11}{4}\;\frac{11}{12}$	$-\frac{5}{4}\;\frac{23}{36}$
58	—	$\overline{61}\cdot\bar{7}\cdot68\cdot36$	$31\cdot30\cdot\overline{37}$	$-\frac{3}{2}R^{\frac{34}{27}}$	—	(Descl.)	—	o	$-\frac{61}{36}\;\frac{7}{36}$	$-\frac{25}{12}\;\frac{3}{2}$	$-\frac{25}{12}\;\frac{3}{2}$	$-\frac{37}{36}\;\frac{5}{6}$
59	—	$\overline{13}\cdot\bar{4}\cdot17\cdot6$	$95\bar{8}$	$-\frac{3}{2}R^{\frac{17}{9}}$	—	(Descl.)	—	y	$-\frac{13}{6}\;\frac{2}{3}$	$-\frac{7}{2}\;\frac{3}{2}$	$-\frac{7}{2}\;\frac{3}{2}$	$-\frac{3}{2}\;\frac{5}{6}$
60	—	$\bar{5}\bar{2}72$	$11\cdot5\cdot\overline{10}$	$-\frac{3}{2}R^{\frac{7}{3}}$	—	$(\frac{3}{4}P+1)^{\frac{7}{3}}$	—	w	$-\frac{5}{2}\;1$	$-\frac{9}{2}\;\frac{3}{2}$	$-\frac{9}{2}\;\frac{3}{2}$	$-\frac{11}{6}\;\frac{5}{6}$
61	—	$\overline{35}\cdot\bar{7}\cdot42\cdot20$	$23\cdot16\cdot\overline{19}$	$-\frac{7}{5}R^{\frac{3}{2}}$	—	(Dana.)	—	—	$-\frac{7}{4}\;\frac{7}{20}$	$-\frac{49}{20}\;\frac{7}{5}$	$-\frac{49}{20}\;\frac{7}{5}$	$-\frac{23}{20}\;\frac{4}{5}$
62	—	$\overline{62}\cdot\overline{11}\cdot73\cdot36$	$40\cdot29\cdot\overline{33}$	$-\frac{17}{12}R^{\frac{73}{51}}$	—	(Rath.)	—	—	$-\frac{62}{36}\;\frac{11}{36}$	$-\frac{7}{3}\;\frac{17}{12}$	$-\frac{17}{12}\;\frac{7}{3}$	$-\frac{29}{36}\;\frac{10}{9}$
63	F (Rath)	$\overline{73}\cdot\overline{16}\cdot89\cdot27$	$44\cdot28\cdot\overline{45}$	$-\frac{19}{9}R^{\frac{89}{57}}$	—	(Rath.)	—	—	$-\frac{73}{27}\;\frac{16}{27}$	$-\frac{35}{9}\;\frac{19}{9}$	$-\frac{35}{9}\;\frac{19}{9}$	$-\frac{44}{27}\;\frac{28}{27}$
64	—	$\overline{74}\cdot\overline{17}\cdot91\cdot45$	$51\cdot34\cdot\overline{40}$	$-\frac{19}{15}R^{\frac{91}{57}}$	—	(Rath.)	—	—	$-\frac{74}{45}\;\frac{17}{45}$	$-\frac{12}{5}\;\frac{19}{15}$	$-\frac{12}{5}\;\frac{19}{15}$	$-\frac{17}{15}\;\frac{34}{45}$
65	—	$\overline{11}\cdot\bar{4}\cdot15\cdot8$	$95\bar{6}$	$-\frac{7}{8}R^{\frac{15}{7}}$	—	(Lévy.)	—	—	$-\frac{11}{8}\;\frac{1}{2}$	$-\frac{19}{8}\;\frac{7}{8}$	$-\frac{19}{8}\;\frac{7}{8}$	$-\frac{9}{8}\;\frac{5}{8}$
66	—	$\bar{8}\cdot\bar{7}\cdot15\cdot3$	$25\cdot4\cdot\overline{20}$	$-\frac{1}{3}R^{15}$	—	(Hessenb.)	—	—	$-\frac{8}{3}\;\frac{7}{3}$	$-\frac{22}{3}\;\frac{1}{3}$	$-\frac{22}{3}\;\frac{1}{3}$	$-\frac{25}{9}\;\frac{4}{9}$
67	—	$\bar{6}\cdot\bar{3}\cdot9\cdot5$	$17\cdot8\cdot\overline{10}$	$-\frac{3}{5}R^3$	—	(Hessenb.)	—	—	$-\frac{6}{5}\;\frac{3}{5}$	$-\frac{12}{5}\;\frac{3}{5}$	$-\frac{12}{5}\;\frac{3}{5}$	$-\frac{17}{15}\;\frac{8}{15}$

(Fortsetzung S. 387.)

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 384.)

$\frac{7}{5}^{\frac{9}{7}}$ soll heissen $-\frac{7}{5}^{\frac{9}{7}}$ nach Zippe's unsicherer Angabe (l. c. 24); dort ist jedoch ein Druckfehler und zwar soll es heissen: $\frac{7}{5}S'\frac{9}{5}$ statt $\frac{7}{5}S\frac{9}{5}$ (vgl. S. 21). Die Form ist später durch Websky bestätigt.

$\frac{5}{2}^{2}$ nach Zippe ist unsicher, vgl. S. 582.

$3^{\frac{25}{9}} = (\frac{3}{4}P+2)^{\frac{25}{9}} = \Phi$ (Descl.) ist unsicher.

$-\frac{7}{3}^{\frac{5}{3}} = -(\frac{7}{3}P)^{5}$ Zippe ist unsicher.

$-\frac{7}{5}^{\frac{3}{2}} = -\frac{49}{20}\cdot\frac{7}{5}$ (G_2) wurde wegen Complicirtheit des Symbols als zweifelhaft angesehen, da Dana, der die Form von Bergen Hill abbildet, die beobachteten Winkel nicht giebt. Eine Controlmessung des wohl noch im Besitz Dana's befindlichen Krystalls dürfte zur Bestätigung oder Verwerfung nöthig nöthig sein. — Irby erwähnt die Form nicht.

$-1^{\frac{13}{3}}$ nach Zippe unsicher.

Irby giebt folgende neue Formen von complicirtem Symbol, die nicht als sichergestellt angesehen werden können:

$+3\ \frac{1}{2} = +\frac{1}{2}R\frac{13}{3}$ }
$+\frac{14}{5}\ \frac{2}{5} = +\frac{2}{5}R\,5$ } Agaëte (S. 60) zwei Grenzen des Lichtstreifens einer gekrümmten Fläche.

$+\frac{17}{2}\ \frac{29}{8} = +\frac{29}{8}R\frac{55}{29}$ Interpretirt aus Zepharovich $\frac{12}{5}R\frac{18}{10}$ (S. 42).

$+\frac{8}{3}\ \frac{1}{3} = +\frac{1}{3}R\frac{17}{3}$ Agaëte (S. 58, 59) Lichtbild stets in die Länge gezogen.

$-\frac{19}{11}\ \frac{10}{11} = -\frac{10}{11}R\,\frac{8}{5}$ Lake Superior (S. 64) Fläche gestreift. Vielleicht Scheinfläche.

$-\frac{32}{13}\ \frac{8}{13} = -\frac{8}{13}R\,3$ } Lake Superior (S. 63).
$-\frac{18}{7}\ \frac{4}{7} = -\frac{4}{7}R\frac{10}{3}$ } Gestreift. Beide nicht scharf getrennt, in einander übergehend.

$-\frac{23}{9}\ \frac{5}{9} = -\frac{5}{9}R\frac{17}{5}$ Lake Superior (S. 64, 65). Ihre Trennung von einer anderen Fläche (β) nicht scharf.

$-\frac{109}{41}\ \frac{22}{41} = -\frac{22}{41}R\frac{40}{11}$ } Lake Superior. Treppenförmig abgestuft. Irby ist nicht sicher, ob das Symbol nicht (45·19·$\bar{2}\bar{7}$) sei (S. 66).

$-\frac{69}{56}\ \frac{5}{8} = -\frac{17}{28}R\frac{52}{17}$ Lake Superior (S. 67). Herausgenommen aus einer Reihe vicinaler Flächen.

---

ll: $= +\frac{40}{7}\frac{16}{7}$ (G_2) $= -8\frac{\overline{16}}{7}$ (G'_2) rührt von Lévy her. Dieser giebt dafür (Descr. 1838. **1**. 29) einmal ($d^{\frac{1}{3}}\ d^{\frac{1}{11}}\ b^{\frac{1}{21}}$), das andere Mal ($d^{\frac{1}{3}}\ d^{\frac{1}{11}}\ d^{\frac{1}{21}}$); bei den angezogenen Figuren (23 und 24 Taf. 2) dagegen steht ($d^{\frac{1}{3}}\ d^{\frac{1}{11}}\ b^{\frac{1}{7}}$). Von allen diesen kann nur das erste Symbol richtig sein, wie aus dem Zonenverband mit e^3 hervorgeht. So haben es auch Zippe und nach ihm Des Cloizeaux (Ω) angenommen und ist entsprechend zu corrigiren.

Irby's Fehler sind theilweise in Groth's Referat (Zeitschr. Kryst. 1879) eingegangen und machen dort die anzuführenden Correcturen nöthig.

Die Symbole $-1\frac{11}{5}$; $-1\frac{5}{2}$; -14; -17 erscheinen verdächtig, da sowohl p als q für das Vorzeichen + sprechen. Sollte in Bezug auf dieses eine Verwechselung vorliegen?

(Fortsetzung S. 388.)

Unsichere Formen.

3.

No.	Hauy. Miller. Rath.	Bravais.	Miller.	Naumann.	Haus-mann.	Mohs-Zippe.	Hy.	Lévy. Descl.	G_1	G_2	G'_2	E = $\frac{p-1}{3}$ $\frac{q-1}{3}$
68	—	$\bar{8}\cdot2\cdot10\cdot5$	$17\cdot11\cdot\bar{13}$	$-\frac{6}{5}R^{\frac{5}{3}}$	—	(Rath.)	—	—	$-\frac{8}{5}\ \frac{2}{5}$	$-\frac{12}{5}\ \frac{6}{5}$	$-\frac{12}{5}\ \frac{6}{5}$	$-\frac{17}{15}\ \frac{11}{15}$
69	—	$\bar{13}\cdot\bar{5}\cdot18\cdot5$	$28\cdot13\cdot\bar{26}$	$-\frac{8}{5}R^{\frac{9}{4}}$	—	(Descl.)	—	q	$-\frac{13}{5}\ 1$	$-\frac{23}{5}\ \frac{8}{5}$	$-\frac{23}{5}\ \frac{8}{5}$	$-\frac{28}{15}\ \frac{13}{15}$
70	—	$\bar{27}\cdot\bar{10}\cdot37\cdot15$	$62\cdot32\cdot49$	$-\frac{17}{15}R^{\frac{37}{17}}$	—	(Hessenb.)	—	—	$-\frac{9}{5}\ \frac{2}{3}$	$-\frac{47}{15}\ \frac{17}{15}$	$-\frac{47}{15}\ \frac{17}{15}$	$-\frac{62}{45}\ \frac{32}{45}$
71	—	$8\cdot5\cdot\bar{13}\cdot6$	$91\bar{4}$	$+\frac{1}{2}R^{\frac{13}{3}}$	—	(Irby.)	—	—	$+\frac{4}{3}\ \frac{5}{6}$	$+3\ \frac{1}{2}$	$+3\ \frac{1}{2}$	$+\frac{2}{3}\ \frac{\bar{1}}{6}$
72	—	$6\cdot4\cdot\bar{10}\cdot5$	$71\bar{3}$	$+\frac{2}{5}R^{5}$	—	(Irby.)	—	—	$+\frac{6}{5}\ \frac{4}{5}$	$+\frac{14}{5}\ \frac{2}{5}$	$+\frac{14}{5}\ \frac{2}{5}$	$+\frac{3}{5}\ \frac{\bar{1}}{5}$
73	—	$42\cdot13\cdot\bar{55}\cdot8$	$35\cdot\bar{7}\cdot20$	$+\frac{29}{8}R^{\frac{55}{29}}$	—	(Irby.)	—	—	$+\frac{21}{4}\ \frac{13}{8}$	$+\frac{17}{2}\ \frac{29}{8}$	$+\frac{17}{2}\ \frac{29}{8}$	$+\frac{5}{2}\ \frac{7}{8}$
74	—	$\bar{13}\cdot\bar{3}\cdot16\cdot11$	$10\cdot7\cdot\bar{6}$	$-\frac{10}{11}R^{\frac{8}{5}}$	—	(Irby.)	—	—	$-\frac{13}{11}\ \frac{3}{11}$	$-\frac{19}{11}\ \frac{10}{11}$	$-\frac{19}{11}\ \frac{10}{11}$	$-\frac{10}{11}\ \frac{7}{11}$
75	—	$10\cdot7\cdot\bar{17}\cdot9$	$12\cdot2\cdot\bar{5}$	$+\frac{1}{3}R^{\frac{17}{3}}$	—	(Irby.)	—	—	$+\frac{10}{9}\ \frac{7}{9}$	$+\frac{8}{3}\ \frac{1}{3}$	$-3\ \frac{\bar{1}}{3}$	$+\frac{5}{9}\ \frac{\bar{2}}{9}$
76	—	$\bar{16}\cdot\bar{8}\cdot24\cdot13$	$15\cdot7\cdot\bar{9}$	$-\frac{8}{13}R^{3}$	—	(Irby.)	—	—	$-\frac{16}{13}\ \frac{8}{13}$	$-\frac{32}{13}\ \frac{8}{13}$	$-\frac{32}{13}\ \frac{8}{13}$	$-\frac{15}{13}\ \frac{7}{13}$
77	—	$\bar{26}\cdot\bar{14}\cdot40\cdot21$	$25\cdot11\cdot\bar{15}$	$-\frac{4}{7}R^{\frac{10}{3}}$	—	(Irby.)	—	—	$-\frac{26}{21}\ \frac{2}{3}$	$-\frac{18}{7}\ \frac{4}{7}$	$-\frac{18}{7}\ \frac{4}{7}$	$-\frac{25}{21}\ \frac{11}{21}$
78	—	$\bar{11}\cdot\bar{6}\cdot17\cdot9$	$32\cdot14\cdot\bar{19}$	$-\frac{5}{9}R^{\frac{17}{5}}$	—	(Irby.)	—	—	$-\frac{11}{9}\ \frac{2}{3}$	$-\frac{23}{9}\ \frac{5}{9}$	$-\frac{23}{9}\ \frac{5}{9}$	$-\frac{32}{27}\ \frac{14}{27}$
79	—	$\bar{51}\cdot\bar{29}\cdot80\cdot41$	$50\cdot21\cdot\bar{30}$	$-\frac{22}{41}R^{\frac{40}{11}}$	—	(Irby.)	—	—	$-\frac{51}{41}\ \frac{29}{41}$	$-\frac{109}{41}\ \frac{22}{41}$	$-\frac{109}{41}\ \frac{22}{41}$	$-\frac{50}{41}\ \frac{21}{41}$
80	—	$\bar{69}\cdot\bar{35}\cdot104\cdot56$	$65\cdot30\cdot\bar{39}$	$-\frac{17}{28}R^{\frac{52}{17}}$	—	(Irby.)	—	—	$-\frac{69}{56}\ \frac{5}{8}$	$-\frac{139}{56}\ \frac{17}{28}$	$-\frac{139}{56}\ \frac{17}{28}$	$-\frac{65}{56}\ \frac{15}{28}$

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 386.)

Von den durch Sansoni, Zeitschr. Kryst. 1885. **10.** 545, neu angegebenen Formen wurden die folgenden als unsicher angesehen:

— 10 R. Sansoni sagt von dieser Form S. 564: „Das Rhomboeder hat krumme Flächen mit ungleichen Erhebungen u. s. w.“ Der eine beobachtete Reflex stimmt mit $-\frac{19}{2}$ R überein, dessen Winkel zu R = 51°29' ist. Die Form — 10 R ist nicht als gesichert anzusehen.

— 13 R. Die Beobachtung Sansoni's S. 564 ist für diese Form als neu nicht entscheidend, da die Flächen als etwas krumme bezeichnet werden. S. 577 ist die Form wohl ausgebildet genannt und die Winkel 130°2' — 130°13' als beobachtet gegeben. — 14 R würde den Winkel 130°28' erfordern. — 14 R. ist eine bekannte Form, die in die ganze Reihe passt, während — 13 R nicht in wichtigen Verbänden liegt. Sollte nicht auch hier — 14 R vorliegen? Es wurde — 13 R als noch der Bestätigung bedürfend angesehen.

$-\frac{7}{6}$ R $\frac{20}{7}$. „Das Skalenoeder hat rauhe Flächen (S. 572), aber in der Nähe der negativen Ränder besser ausgebildet.“ Die Form liegt ausser allem Verband, und es wurde bei der immerhin mangelhaften Ausbildung der Flächen das Symbol nicht als sicher angesehen.

$-\frac{1}{4}$ R 15. Sansoni bezeichnet (S. 557) die Flächen als gekrümmt und klein. S. 559 als kaum messbar; danach ist das complicirte Symbol nicht als gesichert anzusehen.

$-\frac{6}{5}$ R $\frac{13}{3}$. Die Flächen dieser Form (S. 564) sind schmal und etwas gekrümmt, auch differiren die beobachteten Winkel bedeutend. Danach ist die Form nicht als genügend sicher gestellt anzusehen.

— 10 R $\frac{6}{5}$. (S. 553.) Die Winkelwerthe schwanken bedeutend, und betrachtet Sansoni selbst das Zeichen nur als wahrscheinlich.

— 15 R $\frac{17}{15}$. (S. 561.) Flächen etwas abgerundet. Auch die Winkelwerthe nicht unbedeutend differirend. Danach ist das Zeichen dieser Form unsicher.

$-\frac{5}{6}$ R $\frac{9}{5}$. (S. 572.) Flächen gekrümmt und die Winkel nicht soweit übereinstimmend, dass das Symbol als gesichert gelten könnte.

Correcturen s. S. 389, 390.

Correcturen.

Autor	Werk	Jahr	Stelle		lies		statt
Lévy	*Descr.*	1838	1 S. 29 Z. 14 vu	lies	$d^{\frac{1}{3}} d^{\frac{1}{11}} b^{\frac{1}{21}}$	statt	$d^{\frac{1}{3}} d^{\frac{1}{11}} d^{\frac{1}{21}}$
„	„	„	Atlas Taf. 2 Fig. 23, 24	„	$i = d^{\frac{1}{3}} d^{\frac{1}{11}} b^{\frac{1}{21}}$	„	$d^{\frac{1}{3}} d^{\frac{1}{11}} b^{\frac{1}{7}}$
„	„	„	1 S. 48 Z. 2 vo	„	Fig. 54	„	Fig. 53
„	„	„	„ „ „ „ 9 „	„	Fig. 55	„	Fig. 54
„	„	„	„ „ 66 „ 10 vu	„	$e^{\frac{9}{4}}$	„	$e^{\frac{4}{9}}$
„	„	„	„ „ 46 „ 11 vo	„	$e^{\frac{8}{3}}$	„	$e^{\frac{5}{3}}$
„	„	„	Atlas Taf. 9 Fig. 134 oben	„	a^7	„	a^1 [1]
„	„	„	„ „ „ „ „ unten l u. r	„	a^7	„	a^3 [1]
„	„	„	1 S. 76 Z. 8 vu		zuzufügen a^7		
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2 (2) „ 94 „ 5 vo	lies	$(\frac{2}{5} P-1)^3$	statt	$(\frac{4}{5} P-2)^3$
Zippe	*Wien. Denkschr.*	1852	3 Sep. 20 der Tab. Col. 1	„	$(\frac{2}{5} P-1)^3$	„	$(\frac{2}{5} P-)^3$
„	„	„	„ „ 21 „ 4	„	e_5	„	e^5
„	„	„	„ „ 2 „ 2	„	$6 R'$	„	$6 R$
„	„	„	„ „ 4 „ 6	„	$FA\frac{1}{28}$	„	$HA\frac{1}{14}$
„	„	„	„ „ 5 „ 1	„	$\frac{17}{2} R-1$	„	$\frac{17}{2}-R$
„	„	„	„ „ 6 „ 1	„	$-\frac{1}{3} R+1$	„	$\frac{1}{3} R+1$
„	„	„	„ „ 6 „ 2	„	$\frac{2}{3} R$	„	$\frac{2}{3} R'$
„	„	„	„ „ 6 „ 4	„	$\frac{2}{3} c : a : a : \infty a$	„	$\frac{2}{3} c : a' : a' : \infty a$
„	„	„	„ „ 6 „ 2	„	$\frac{4}{5} R'$	„	$\frac{4}{5} R$
„	„	„	„ „ 11 „ 1	„	$\frac{2}{3} R$	„	$\frac{2}{3} R'$
„	„	„	„ „ 11 „ 1	„	$\frac{5}{4} R'$	„	$\frac{5}{4} B'$
„	„	„	„ „ 13 „ 2	„	$\frac{1}{4} S' \frac{71}{3}$	„	$\frac{1}{4} S'\, 71$
„	„	„	„ „ 16 „ 2	„	S^7	„	S^9
„	„	„	„ „ 18 „ 1	.	$(\frac{2}{5} P+1)^{\frac{5}{2}}$	„	$(\frac{3}{4} P+1)^{\frac{5}{2}}$
„	„	„	„ „ 18 „ 2	„	$\frac{4}{5} S' \frac{5}{2}$	„	$\frac{3}{2} S' \frac{5}{2}$
„	„	„	„ „ 18 „ 3	„	$d^{\frac{1}{3}} d^{\frac{1}{6}} b^{\frac{1}{4}}$	„	$d^{\frac{1}{3}} d^{\frac{1}{6}} d^{\frac{1}{4}}$
„	„	„	„ „ 19 „ 1	„	$(\frac{4}{7} P+1)^{\frac{9}{4}}$	„	$(\frac{5}{8} P+1)^{\frac{9}{4}}$
„	„	„	„ „ 19 „ 2	„	$\frac{8}{7} S' \frac{9}{4}$	„	$\frac{5}{4} S' \frac{9}{4}$
„	„	„	„ „ 19 „ 1	„	$(\frac{5}{8} P+2)^2$	„	$(\frac{5}{8} P+2)^{\frac{2}{5}}$
„	„	„	„ „ 21 „ 4	„	$e_{\frac{5}{4}}$	„	$e^{\frac{5}{4}}$
„	„	„	„ „ 27 „ 5	„	$\frac{5}{9} c$	„	$\frac{1}{9} a$
„	„	„	„ „ 27 „ 5	„	$a : \frac{1}{2} a : a$	„	$a' : \frac{1}{2} a' : a$
„	„	„	„ „ 27 „ 5	„	$3 c$	„	$4 c$
„	„	„	„ „ 24 „ 1	„	$\frac{1}{5} S' 13$	„	$\frac{1}{5} S 13$
„	„	„	„ „ 24 „ 1	„	$\frac{7}{5} S' \frac{9}{7}$	„	$\frac{7}{5} S \frac{9}{7}$
„	„	„	„ „ 1 „ 6	ist:	$HA\frac{1}{8}$ zu löschen		
„	„	„	„ „ 12 „ 1	lies	$16 R$	statt	$16 R'$
„	„	„	„ „ 20 „ 6 }	„	$FA\frac{5}{2} \cdot GK\frac{1}{3}$	„	$AH5 \cdot GK\frac{1}{3}$
Hausmann	*Handb.*	1847	2 (2) S. 1259 Z. 18 vo }				
„	„	„	„ „ „ „ 18 u. 17 vu		$(FA\frac{1}{2} \cdot KG\frac{1}{3}) = 104° 38'$; $144° 24$; $132° 59'$ zu löschen.		
Sella	*Quadro*	1856	— „ 65 „ 4 vu	lies	$-\frac{4}{5} R^3$	statt	$\frac{4}{5} R^3$
Dana, J. D.	*System*	1873	— „ 673 „ 1 „	„	$-\frac{1}{5}{}^{13}$	„	$\frac{1}{5}{}^{13}$
„	„	„	— „ 674 „ 16 „	„	$-\frac{7}{5}{}^{\frac{9}{7}}$	„	$\frac{7}{5}{}^{\frac{9}{7}}$

[1] Vgl. Irby, Dissert. S. 31.

(Fortsetzung S. 390.)

Correcturen. (Fortsetzung von S. 389.)

(Fortsetzung von S. 389.)

Autor	Werk	Jahr	Bd.	Stelle	lies	statt
Irby	*Cryst. of Calcite*	1878	—	S. 32 Z. 3,4 vo	die Worte „According to Zippe . . . . bis . . . . $(11\bar{1})$“ zu löschen.	
„	„	„	—	„ 30 „ 6 „	die Worte „According to Hausmann in a comb. $(55\bar{1})(2\bar{1}\bar{1})(11\bar{1})$“ zuzufügen.	
„	„	„	—	„ 41 „ 18 vo	$+\frac{4}{7}R^5$	$-\frac{4}{7}R^5$
„	„	„	—	„ 41 „ 2 vu	$21\cdot\bar{3}\cdot 1\bar{1}$	$21\cdot 3\cdot 1\bar{1}$
„	„	„	—	„ 42 „ 14 vo	$11\cdot\bar{3}\cdot\bar{5}$	$11\cdot 3\cdot\bar{5}$
„	„	„	—	„ 49 „ 2 vu	$11\cdot\bar{3}\cdot\bar{5}$	$11\cdot 3\cdot\bar{5}$
„	„	„	—	„ 40 „ 12 vo	$-\frac{5}{9}R\frac{17}{5}$	$-\frac{5}{19}R\frac{17}{5}$
„	„	„	—	„ 41 „ 15 vu; „ 49 „ 15 „	$-\frac{31}{25}R\frac{67}{31}$	$-\frac{31}{21}R\frac{67}{31}$
„	„	„	—	„ 39 „ 11 „	$4\bar{1}2$	412
„	„	„	—	„ 51 „ 9 „	$-16R$	$16R$
„	„	„	—	„ 51 „ 8 „	$-25R$	$25R$
„	„	„	—	„ 53 „ 8 vo	$-\frac{154}{3}R\frac{35}{33}$	$\frac{154}{3}R\frac{35}{35}$
„	„	„	—	„ 54 „ 7 „	$\frac{1}{3}R\frac{23}{5}$	$\frac{1}{3}R\frac{23}{25}$
„	„	„	—	„ 56 „ 1 vu	$(d^{\frac{1}{\bar{10}}}\,d^{\frac{1}{\bar{14}}}\,b^{\frac{1}{\bar{19}}})$	$(d^{\frac{1}{\bar{10}}}\,d^{\frac{1}{\bar{14}}}\,b^{\frac{1}{9}})$
„	„	„	—	„ 51 „ 2 „	$\frac{11}{17}R\frac{15}{11}$	$\frac{11}{17}R\frac{10}{11}$
„	„	„	—	„ 51 „ 1 „	$\frac{5}{9}R\frac{20}{13}$	$\frac{5}{8}R\frac{20}{13}$
„	„	„	—	„ 46 „ 2 „; „ 48 „ 13 vo	66 29 16	61 29 16
„	„	„	—	„ 47 „ 7 „; „ 49 „ 5 vu	54 30 40	52 30 40
„	„	„	—	„ 63 „ 17 „	$-\frac{7}{8}R\frac{27}{11}$	$-\frac{7}{8}R\frac{24}{11}$
„	„	„	—	„ 53 „ 4 vo	$10R\frac{17}{15}$	$10R\frac{17}{5}$
„	„	„	—	„ 53 „ 2 vu	$61\cdot 1\cdot 2\bar{7}$	$61\cdot\bar{1}\cdot 2\bar{7}$
„	„	„	—	„ 23 „ 14 „	einmal $(1\bar{1}\bar{1})$	$2\bar{1}\bar{1}$
„	(Referat) *Zeitschr. Kryst.*	1879	3	Calcit S. 614 Z. 23,24 vo	„nach Zippe . . . (bis) . . . 2 R“ zu streichen.	
„	„	„	„	„ 618 „ 23 vo	$-\frac{5}{9}R\frac{17}{5}$ $(6\cdot 11\cdot 1\bar{7}\cdot 9)$	$-\frac{5}{19}R\frac{17}{5}$ $(6\cdot 11\cdot 1\bar{7}\cdot 19)$
„	„	„	„	„ 622 „ 27 „	$18\cdot 49\cdot 6\bar{7}\cdot 20$	$18\cdot 49\cdot 6\bar{7}\cdot 21$
„	„	„	„	„ „ „ 27 „	$\frac{31}{26}R\frac{67}{31}$	$\frac{31}{21}R\frac{67}{31}$
„	„	„	„	„ 623 „ 14 vo	$-16R$	$16R$
„	„	„	„	„ „ „ 15 „	$-25R$	$25R$
„	„	„	„	„ „ „ 18 „	$\frac{11}{7}R\frac{15}{11}$	$\frac{11}{7}R\frac{10}{11}$
„	„	„	„	„ „ „ 18 „	$\frac{5}{9}R\frac{20}{13}$	$\frac{5}{8}R\frac{20}{13}$
„	„	„	„	„ „ „ 18 vu	$10R\frac{17}{15}$	$10R\frac{17}{5}$
„	„	„	„	„ „ „ 17 „	$\frac{11}{12}R\frac{19}{11}$	$\frac{11}{2}R\frac{19}{11}$
„	„	„	„	„ „ „ 15 „	$\frac{154}{3}R\frac{35}{33}$	$\frac{154}{3}R\frac{35}{11}$
„	„	„	„	„ „ „ 8 „	$\frac{1}{3}R\frac{23}{5}$	$\frac{1}{3}R\frac{23}{25}$
„	„	„	„	„ 624 „ 17 vo	$d^{\frac{1}{\bar{10}}}\,d^{\frac{1}{\bar{14}}}\,b^{\frac{1}{\bar{19}}}$	$d^{\frac{1}{\bar{10}}}\,d^{\frac{1}{\bar{14}}}\,b^{\frac{1}{9}}$
„	„	„	„	„ „ „ 23 „	zu vereinigen mit S. 623 Z. 25	
„	„	„	„	„ 621 „ 18 „; „ „ „ 1 vu	66 29 16	61 29 16[1]
„	„	„	„	„ „ „ 23 vo; „ 622 „ 17 vu	54 30 40	52 30 40[1]
Hare	„	1880	4	S. 299 Z. 18 u. flg.	$-17R$ $(0\cdot 17\cdot 1\bar{7}\cdot 1)$	$-16R$ $(0\cdot 16\cdot 1\bar{6}\cdot 1)$
Sansoni	„	1885	10	„ 560 „ 18 vu	$\frac{49}{13}R\frac{13}{7}$	$\frac{49}{18}R\frac{13}{7}$.

[1]) Vgl. Zeitschr. Kryst. 1881. 5. 666.

Caledonit.

1.

Monoklin.

Axenverhältniss.

$a : b : c = 1{\cdot}0894 : 1 : 1{\cdot}5771 \quad \beta = 90^\circ 42$ (Schrauf. Gdt.)

Rhombisch: $[a : b : c = 0{\cdot}9163 : 1 : 1{\cdot}403]$ (Hausmann. Miller. Dana. Groth.)

„ $\{a : b : c = 0{\cdot}7126 : 1 : 0{\cdot}6530\}$ (Mohs. Haidinger. Hessenberg.)

Elemente.

$a = 1{\cdot}0894$	$\lg a = 003719$	$\lg a_0 = 983933$	$\lg p_0 = 016067$	$a_0 = 0{\cdot}6908$	$p_0 = 1{\cdot}4477$
$c = 1{\cdot}5771$	$\lg c = 019786$	$\lg b_0 = 980214$	$\lg q_0 = 019783$	$b_0 = 0{\cdot}6341$	$q_0 = 1{\cdot}5770$
$\mu = 180 - \beta = 90^\circ 42$	$\lg h = \lg \sin \mu = 999997$	$\lg e = \lg \cos \mu = 808696$	$\lg \frac{p_0}{q_0} = 996284$	$h = 0{\cdot}9999$	$e = 0{\cdot}0122$

Transformation.

Mohs. Haidinger. Hessenberg.	Hausmann. Miller. Dana. Groth.	Schrauf. Gdt.
pq	$\frac{1}{q}\ \frac{p}{q}$	$\pm\frac{p}{q}\ \frac{1}{q}$
$\frac{q}{p}\ \frac{1}{p}$	pq	$\pm$ q p
$\frac{p}{q}\ \frac{1}{q}$	q p	pq

No.	Gdt.	Miller. Greg. Schrauf.	Brooke. Hausmann.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Mohs.] [Zippe.]	Gdt.
1	c	c	P	001	oP	A	P̆r+∞	o
2	b	b	—	010	∞P̆∞	—	—	o∞
3	a	a	h	100	∞P̄∞	B	P̆r+∞	∞o
4	m	m	M	110	∞P	E	P̆r	∞
5	d	—	a^1	011	P̆∞	—	—	o 1
6	x	x	a^2	021	2P̆∞	B'A½	P̆r—1	o 2
7	e	e	c	101	— P∞	D	P +∞	+1 o
8	f	f	—	102	—½P∞	—	—	+½o
9	i	i	—	105	—⅕P∞	—	—	+⅕o

(Fortsetzung S. 393.)



Literatur.

Brooke	[*Thomson Ann. Phil.*]	1822	**4**	117]
„	*Schweigg. Journ.*	1826	**36**	301
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	74
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	154
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(2) 1217
Miller	*Min.*	1852	—	561
Greg u. Lettsom	*Man.*	1858	—	403
Hessenberg	*Senck. Abh.*	1870	**7**	304 (Min. Not. 1870. **9**. 48)
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1871	**64**	(1) 179
„	*Atlas*	1873	—	Taf. XL
Dana, J. D.	*System*	1873	—	625.

Bemerkungen }
Correcturen } s. Seite 394.

2.

No.	Gdt.	Miller. Greg. Schrauf.	Brooke. Haus-mann.	Miller.	Naumann.	[Haus-mann.]	[Mohs.] [Zippe.]	Gdt.
10	k	k	—	106	$-\frac{1}{6}\bar{P}\infty$	—	—	$+\frac{1}{6}0$
11	g	g	—	108	$-\frac{1}{8}\bar{P}\infty$	—	—	$+\frac{1}{8}0$
12	h	h	—	1·0·16	$-\frac{1}{16}\bar{P}\infty$	—	—	$+\frac{1}{16}0$
13	H	H	—	1·0·24	$-\frac{1}{24}\bar{P}\infty$	—	—	$+\frac{1}{24}0$
14	χ	χ	—	$\bar{1}$·0·20	$+\frac{1}{20}\bar{P}\infty$	—	—	$-\frac{1}{20}0$
15	ω	—	—	$\bar{1}$·0·12	$+\frac{1}{12}\bar{P}\infty$	—	—	$-\frac{1}{12}0$
16	γ	γ	—	$\bar{1}$·0·10	$+\frac{1}{10}\bar{P}\infty$	—	—	$-\frac{1}{10}0$
17	ψ	ψ	—	$\bar{1}03$	$+\frac{1}{3}\bar{P}\infty$	—	—	$-\frac{1}{3}0$
18	φ	φ	—	$\bar{1}02$	$+\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	—	—	$-\frac{1}{2}0$
19	η	η	c	$\bar{1}01$	$+\bar{P}\infty$	D	P +∞	-10
20	δ	δ	—	$\bar{2}01$	$+2\bar{P}\infty$	—	—	-20
21	t	t	e³ c³	221	$-2P$	—	—	$+2$
22	r	r	e² c²	111	$-P$	P	—	$+1$
23	s	s	e¹ c¹	223	$-\frac{2}{3}P$	AE$\frac{3}{2}$	—	$+\frac{2}{3}$
24	Σ	Σ	—	$\bar{3}35$	$+\frac{3}{5}P$	—	—	$-\frac{3}{5}$
25	σ	σ	e¹ c¹	$\bar{2}23$	$+\frac{2}{3}P$	AE$\frac{3}{2}$	—	$-\frac{2}{3}$
26	ρ	ρ	e² c²	$\bar{1}11$	$+P$	P	—	-1
27	τ	τ	e³ c³	$\bar{2}21$	$+2P$	—	—	-2
28	l	—	—	$\bar{2}12$	$+\bar{P}2$	—	—	$-1\frac{1}{2}$

Bemerkungen.

Statt des von Mohs-Zippe (Min. 1839. 2. 154) gegebenen Symbols $\breve{P}r$ ist zu setzen $\breve{P}r - 1$, damit Uebereinstimmung werde zwischen Winkel und Symbol, sowie mit den anderen Autoren. Es gilt dann die Transformation:

$$pq \text{ (Mohs-Zippe)} = \frac{1}{q} \frac{p}{q} \text{ (Hausmann).}$$

Auch kann Uebereinstimmung erzielt werden durch die Correctur:

$$\bar{P}r + 1 \text{ statt } \bar{P}r$$

dann würde die Transformation gelten:

$$pq \text{ (Mohs-Zippe)} = \frac{2}{p} \frac{q}{p} \text{ (Hausmann).}$$

Hausmann giebt nach Brooke die Buchstaben c^1 c^2 c^3. Hessenberg nach demselben e^1 e^2 e^3. Die Originalarbeit war mir nicht zugänglich und in dem Auszug (Schweigger Journ.) treten die genannten Buchstaben nicht auf. Die Frage, welche Buchstaben Brooke gegeben habe, ist nicht wichtig, da eine Verwechselung nicht möglich ist.

Correcturen.

Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	Seite	154	Zeile	6 vo	lies	$\breve{P}r - 1$	statt	$\breve{P}r$
Miller	*Min.*	1852	—	„	561	„	1 vu	„	95°0	„	85°0.

Carnallit.

Rhombisch.

Axenverhältnisse.

a : b : c = 0·5968 : 1 : 0·3891 (Des Cloizeaux. Groth. Gdt.)

[a : b : c = 0·5936 : 1 : 0·6940] (Hessenberg.)

Elemente.

a = 0·5968	lg a = 977583	lg a_o = 963310	lg p_o = 036690	a_o = 0·4296	p_o = 2·3276
c = 1·3891	lg c = 014273	lg b_o = 985727	lg q_o = 014273	b_o = 0·7199	q_o = 1·3891

Transformation.

Hessenberg.	Groth. Descloizeaux. Gdt.
pq	$\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$
2p 2q	pq

No.	Hessen-berg. Gdt.	Miller.	Naumann.	Descloiz.	Gdt.
1	c	001	0P	p	0
2	a	010	∞P̆∞	g^1	0∞
3	m	110	∞P	m	∞
4	d	023	$\frac{2}{3}$P̆∞	$e^{\frac{3}{2}}$	0$\frac{2}{3}$
5	e	011	P̆∞	e^1	01
6	f	021	2P̆∞	$e^{\frac{1}{2}}$	02
7	i	101	P̄∞	—	10
8	s	113	$\frac{1}{3}$P	$b^{\frac{3}{2}}$	$\frac{1}{3}$
9	o	112	$\frac{1}{2}$P	b^1	$\frac{1}{2}$
10	k	111	P	$b^{\frac{1}{2}}$	1

Literatur.

Hessenberg	*Senck. Abh.*	1866	6	12
Des Cloizeaux	*Nouv. rech.*	1867	—	46
Groth	*Strassb. Samml.*	1878	—	19
„	*Tab. Uebers.*	1882	—	41.

Carollit.

Regulär.

No.	Gdt.	Miller.	Naumann.	G_1	G_2	G_3
1	p	111	O	1	1	1

Literatur.

Faber	*Amer. Journ.*	1852 (2) **13**	418
Dana, J. D.	*System*	1873 —	69

Cerit.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·9988 : 1 : 0·8127 (Nordenskjöld. Des Cloizeaux. Schrauf.)

Elemente.

a = 0·9988	lg a = 999948	lg a_0 = 008955	lg p_0 = 991045	a_0 = 1·2290	p_0 = 0·8137
c = 0·8127	lg c = 990993	lg b_0 = 009007	lg q_0 = 990993	b_0 = 1·2305	q_0 = 0·8127

No.	Nordsk. Schrauf. Gdt.	Miller.	Naumann.	Des Cloizeaux.	Gdt.
1	c	001	$0P$	p	0
2	a	010	$\infty\breve{P}\infty$	g^1	0∞
3	b	100	$\infty\bar{P}\infty$	h^1	$\infty 0$
4	p	110	∞P	m	∞
5	q	130	$\infty\breve{P}3$	g^2	$\infty 3$
6	n	011	$\breve{P}\infty$	e^1	01
7	m	101	$\bar{P}\infty$	a^1	10
8	t	301	$3\bar{P}\infty$	$a^{\frac{1}{3}}$	30
9	r	321	$3\bar{P}\frac{3}{2}$	r	32
10	s	134	$\frac{3}{4}\breve{P}3$	—	$\frac{1}{4}\frac{3}{4}$
11	o	523	$\frac{5}{3}\bar{P}\frac{5}{2}$	—	$\frac{5}{3}\frac{2}{3}$

<u>*Literatur.*</u>

Nordenskjöld	*Stockh. Vet. Ak. Förh.*	1873	**30**	13
Des Cloizeaux	*Manuel*	1874	**2**	XXI
Schrauf	*Atlas*	1877	—	Taf. XLI.

Cerussit.

1.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·8437 : 1 : 1·3827 (Gdt.)

[a : b : c = 0·6102 : 1 : 0·7232] (Hausmann. Kokscharow. Miller. Dana. Des Cloizeaux. Groth. Liweh.)

{a : b : c = 0·7231 : 1 : 0·6101} (Mohs. Zippe.)

(a : b : c = 0·6102 : 1 : 0·3616] (Schrauf.)

[(a : b : c = 0·6108 : 1 : 1·453)] (Lévy.)

Elemente.

a = 0·8437	lg a = 992619	lg a_0 = 978546	lg p_0 = 021454	a_0 = 0·6102	p_0 = 1·6388
c = 1·3827	lg c = 014073	lg b_0 = 985927	lg q_0 = 014073	b_0 = 0·7232	q_0 = 1·3827

Transformation.

Lévy.	Hausmann. Miller. Dana. Descloizeaux. Kokscharow. Groth. Liweh.	Mohs-Zippe.	Schrauf.	Gdt.
pq	2p·2q	$\frac{1}{2p}\frac{q}{p}$	4p·4q	$\frac{p}{q}\frac{1}{2q}$
$\frac{p}{2}\frac{q}{2}$	pq	$\frac{1}{p}\frac{q}{p}$	2p·2q	$\frac{p}{q}\frac{1}{q}$
$\frac{1}{2p}\frac{q}{2p}$	$\frac{1}{p}\frac{q}{p}$	pq	$\frac{2}{p}\frac{2q}{p}$	$\frac{1}{q}\frac{p}{q}$
$\frac{p}{4}\frac{q}{4}$	$\frac{p}{2}\frac{q}{2}$	$\frac{2}{p}\frac{q}{p}$	pq	$\frac{p}{q}\frac{2}{q}$
$\frac{p}{2q}\frac{1}{2q}$	$\frac{p}{q}\frac{1}{q}$	$\frac{q}{p}\frac{1}{p}$	$\frac{2p}{q}\frac{2}{q}$	pq

No.	Miller. Kokscharow. Schmidt. Mügge. Lang. Seligmann. Liweh.	Hauy. Hausm. Mohs. Hartmann Rose.	Schrauf. Zephar.	Miller.	Naumann.	[Hausm.]	[Mohs-Zippe.]	[Hauy.]	[Lévy.]	[Descl.]	Gdt.
1	b	l	a	001	oP	B	P̆r+∞	'J'	g^1	g^1	o
2	c	kh	c	010	∞P̆∞	A	P̄r+∞	B̩	p	p	o∞
3	a	g	b	100	∞P̄∞	B'	P −∞	'E'	h^1	h^1	∞o

(Fortsetzung S. 403.)

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	**3**	365
Mohs	*Grundr.*	1824	**2**	149
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	67
Lévy	*Descr.*	1838	**2**	429
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	137
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(2) 1223
Rose, G.	*Pogg. Ann.*	1849	**76**	291
Miller	*Min.*	1852	—	565
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1860	**39**	912
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1870	**6**	100 u. 118
„	„	1875	**7**	156 (Lang)
Schrauf	*Min. Mitth.*	1873	**3**	203
Dana, J. D.	*System*	1873	—	700
Lang	*Verh. Min. Ges. Petersb.*	1874 (2)	**9**	152 (Ref. Kokscharow Mat. Min. Russl. 1875. 7. 156)
Des Cloizeaux	*Manuel*	1874	**2**	153
Schrauf	*Atlas*	1877	—	Taf. XLI—XLIII
Groddeck	*Zeitschr. Kryst.*	1879	**3**	324
Seligmann	*Jahrb. Min.*	1880	—	137 }
„	*Zeitschr. Kryst.*	1882	**6**	102 }
Zepharovich	„	1881	**5**	269 (Bleiberg) Lotos 1878
Schmidt, A.	„	1882	**6**	545 (Telekes Zus. Stellung)
Miers	„	1882	**6**	598 (Lacroix)
Mügge	*Jahrb. Min.*	1882	**2**	39 }
„	*Zeitschr. Kryst.*	1884	**8**	544 }
Liweh	„	1884	**9**	512.

Bemerkungen } siehe S. 404 u. 406.
Correcturen }

2.

No.	Miller. Kokscharow. Schmidt. Hügge. Lang. Seligmann. Liweh.	Hauy. Hausm. Mohs. Hartmann Rose.	Schrauf. Zephar.	Miller.	Naumann.	[Hausm.]	[Mohs-Zippe.]	[Hauy.]	[Lévy.]	[Descl.]	Gdt.
4	l	—	L	210	$\infty\bar{P}2$	—	—	—	—	—	$2\ \infty$
5	π	—	—	320	$\infty\bar{P}\frac{3}{2}$	—	—	—	—	—	$\frac{3}{2}\ \infty$
6	e	—	e	110	∞P	—	—	—	—	—	∞
7	y	y	y	120	$\infty\breve{P}2$	AB'2	$\bar{P}r+1$	—	a^4	a^2	$\infty\ 2$
8	d	—	d	130	$\infty\breve{P}3$	—	—	—	a^6	a^3	$\infty\ 3$
9	a	—	—	150	$\infty\breve{P}5$	—	—	—	—	—	$\infty\ 5$
10	$\mathfrak{h}$	—	—	0·1·14	$\frac{1}{4}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	—	$0\ \frac{1}{14}$
11	$\mathfrak{g}$	—	—	0·1·10	$\frac{1}{10}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	—	$0\ \frac{1}{10}$
12	$\mathfrak{n}$	—	—	019	$\frac{1}{9}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	—	$0\ \frac{1}{9}$
13	ζ	—	—	018	$\frac{1}{8}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	—	$0\ \frac{1}{8}$
14	u	—	u	017	$\frac{1}{7}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$e^{\frac{1}{7}}$	$0\ \frac{1}{7}$
15	t	—	t	016	$\frac{1}{6}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$e^{\frac{1}{6}}$	$0\ \frac{1}{6}$
16	n	—	n	015	$\frac{1}{5}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$e^{\frac{1}{5}}$	$0\ \frac{1}{5}$
17	z	z	z	014	$\frac{1}{4}\breve{P}\infty$	BA $\frac{1}{4}$	$(\breve{P}+\infty)^4$	$\overset{\frac{4}{3}}{J}$	—	$e^{\frac{1}{4}}$	$0\ \frac{1}{4}$
18	v	x	v	013	$\frac{1}{3}\breve{P}\infty$	BA $\frac{1}{3}$	$(\breve{P}+\infty)^3$	—	—	$e^{\frac{1}{3}}$	$0\ \frac{1}{3}$
19	i	u	i	012	$\frac{1}{2}\breve{P}\infty$	BA $\frac{1}{2}$	$(\breve{P}r+\infty)^{\frac{3}{=}}(\breve{P}+\infty)^2$	$\overset{3}{J}$	e^1	$e^{\frac{1}{2}}$	$0\ \frac{1}{2}$
20	$\mathfrak{f}$	—	—	067	$\frac{6}{7}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	—	$0\ \frac{6}{7}$
21	$\mathfrak{e}$	—	—	078	$\frac{7}{8}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	—	$0\ \frac{7}{8}$
22	k	P	k	011	$\breve{P}\infty$	D	$P+\infty$	P	e^2	e^1	$0\ 1$
23	q	—	q	032	$\frac{3}{2}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$e^{\frac{3}{2}}$	$0\ \frac{3}{2}$
24	x	s	x	021	$2\breve{P}\infty$	AB2	$(\bar{P}r+\infty)^{\frac{3}{=}}(\bar{P}+\infty)^2$	$\underset{3}{B}$	e^4	e^2	$0\ 2$
25	γ	—	γ	031	$3\breve{P}\infty$	—	—	—	—	—	$0\ 3$
26	$\mathfrak{c}$	—	—	061	$6\breve{P}\infty$	—	—	—	—	—	$0\ 6$
27	Γ'	—	—	108	$\frac{1}{8}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	—	$\frac{1}{8}\ 0$
28	r	e	r	103	$\frac{1}{3}\bar{P}\infty$	BB'3	$\frac{3}{4}\breve{P}r+2$	$^2J^2$	g^2	g^2	$\frac{1}{3}\ 0$
29	χ	—	—	102	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	—	$\frac{1}{2}\ 0$
30	∇	—	—	305	$\frac{3}{5}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	g^4	$\frac{3}{5}\ 0$
31	m	M	m	101	$\bar{P}\infty$	E	$\breve{P}r$	M	m	m	$1\ 0$
32	f	—	f	503	$\frac{5}{3}\bar{P}\infty$	—	$\frac{3}{5}\breve{P}r$	—	—	h^4	$\frac{5}{3}\ 0$
33	φ	—	φ	113	$\frac{1}{3}P$	—	—	—	—	—	$\frac{1}{3}$
34	s	v	s	112	$\frac{1}{2}P$	BD'2	$(\breve{P}r)^3=(\breve{P})^2$	—	$b^1 b^{\frac{1}{3}} g^{\frac{1}{2}}$	e_3	$\frac{1}{2}$
35	p	t	p	111	P	P	P	—	b^1	$b^{\frac{1}{2}}$	1
36	$\mathfrak{u}$	—	—	332	$\frac{3}{2}P$	—	—	—	—	—	$\frac{3}{2}$
37	ϑ	—	—	331	$3P$	—	—	—	—	—	3
38	$\mathfrak{y}$	—	—	14·1·14	$\bar{P}14$	—	—	—	—	—	$1\ \frac{1}{14}$
39	ε	—	ε	313	$\bar{P}3$	—	—	—	—	—	$1\ \frac{1}{3}$

(Fortsetzung S. 405.)

Bemerkungen.

Liweh hat bei seiner Angabe, dass vom Cerussit 49 Formen bekannt seien (Zeitschr. Kryst. 1884. **9**. 522), die Arbeit von Mügge (Jahrb. Min. 1882. **2**. 39, Zeitschr. Kryst. 1884. **8**. 544) mit 9 neuen Formen übersehen.

Correcturen siehe S. 406.

3.

No.	Miller. Kokscharow. Schmidt. Mügge. Lang. Seligmann. Liweh.	Hauy. Hausm. Mohs. Hartm. Rose.	Schrauf. Zephar.	Miller.	Naumann.	[Hausm.]	[Mohs-Zippe.]	[Hauy.]	[Lévy.]	[Descl.]	Gdt.
40	τ	—	τ	212	$\bar{P}\,2$	—	—	—	—	$b^{\frac{1}{4}}$	$1\ \frac{1}{2}$
41	o	o	o	121	$2\,\breve{P}\,2$	AE 2	$(\bar{P}r)^3=(\bar{P})^2$	—	b^2	b^1	1 2
42	g	—	g	131	$3\,\breve{P}\,3$	—	—	—	b^3	$b^{\frac{3}{2}}$	1 3
43	h	—	h	141	$4\,\breve{P}\,4$	—	—	—	—	b^2	1 4
44	β	—	β	133	$\breve{P}\,3$	—	—	—	—	—	$\frac{1}{3}\ 1$
45	λ	—	l	377	$\breve{P}\,\frac{7}{3}$	—	—	—	—	x	$\frac{3}{7}\ 1$
46	α	—	α	122	$\breve{P}\,2$	—	—	—	—	—	$\frac{1}{2}\ 1$
47	ϑ	—	—	322	$\frac{3}{2}\,\bar{P}\,\frac{3}{2}$	—	—	—	—	—	$\frac{3}{2}\ 1$
48	w	w	w	211	$2\,\bar{P}\,2$	B'D 2	P—1	—	—	a_3	2 1
49	Δ	—	Δ	311	$3\,\bar{P}\,3$	—	—	—	—	—	3 1
50	μ	—	—	342	$2\,\breve{P}\,3$	—	—	—	—	—	$\frac{3}{2}\ 2$
51	ρ	—	ρ	324	$\frac{3}{4}\,\bar{P}\,\frac{3}{2}$	—	—	—	—	—	$\frac{3}{4}\ \frac{1}{2}$
52	ξ	—	—	349	$\frac{4}{9}\,\breve{P}\,\frac{4}{3}$	—	—	—	—	—	$\frac{1}{3}\ \frac{4}{9}$
53	ψ	—	—	143	$\frac{4}{3}\,\breve{P}\,4$	—	—	—	—	—	$\frac{1}{3}\ \frac{4}{3}$
54	δ	—	δ	526	$\frac{5}{6}\,\bar{P}\,\frac{5}{2}$	—	—	—	—	—	$\frac{5}{6}\ \frac{1}{3}$
55	ω	—	—	145	$\frac{4}{5}\,\breve{P}\,4$	—	—	—	—	—	$\frac{1}{5}\ \frac{4}{5}$
56	ϰ	—	—	315	$\frac{3}{5}\,\bar{P}\,3$	—	—	—	—	—	$\frac{3}{5}\ \frac{1}{5}$
57	η	—	—	325	$\frac{3}{5}\,\bar{P}\,\frac{3}{2}$	—	—	—	—	—	$\frac{3}{5}\ \frac{2}{5}$
58	σ	—	—	137	$\frac{3}{7}\,\breve{P}\,3$	—	—	—	—	—	$\frac{1}{7}\ \frac{3}{7}$

Correcturen.

Dana System	1873	—	Seite	700	Zeile	16	vo	lies	$i - \frac{2}{3}$	statt $1 - \frac{2}{3}$
Liweh Zeitschr. Kryst.	1884	9	-	521	-	15	-	-	e	- o

Chabasit.

1.

Hexagonal-rhomboedrisch-hemiedrisch.

Axenverhältniss.

$$a : c = 1 : 1 \cdot 086 \; (G_2.)$$
(1)

$a : c_{(10)} = 1 : 1{\cdot}086$ (Lévy. Des Cloizeaux. Groth.)
„ $= 1 : 1{\cdot}1303$ (Rath. Arzruni. Phakolith.)
„ $= 1 : 1{\cdot}1286$ (Rath. Phakolith.)
„ $= 1 : 1{\cdot}093$ (Phillips. Mohs-Zippe. Hausmann.)

Elemente.

$c = 1{\cdot}086$	$\lg c = 003583$	$\lg a_o = 020273$ $\lg a'_o = 996417$	$\lg p_o = 985974$	$a_o = 1{\cdot}5949$ $a'_o = 0{\cdot}9208$	$p_o = 0{\cdot}7240$

Transformation.

Mohs-Zippe. Hausmann. Rath. Des Cloizeaux. Groth. G_1	G_2
pq	$(p+2q)\;(p-q)$
$\frac{p+2q}{3}\;\frac{p-q}{3}$	pq

No.	Gdt.	Hauy. Hausm. Mohs. Hartm. Tamnau.	Miller.	Rath.	Dana.	Schrauf.	Bravais.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	Mohs. Zippe.	Hauy.	Descl. Lévy.	G_1	G_2
1	c	—	o	c	—	c	0001	111	oR	A	—	—	a^1	0	0
2	b	u	a	a	—	b	$11\bar{2}0$	$10\bar{1}$	$\infty P2$	B	$P+\infty$	—	d^1	∞	$\infty 0$
3	t	P	t	t	t	t	$11\bar{2}3$	210	$\frac{2}{3}P2$	—	—	—	b^2	$\frac{1}{3}$	10
4	u	—	—	—	—	—	$11\bar{2}2$	$52\bar{1}$	P2	D	—	—	—	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{2}0$
5	v	—	—	—	—	—	$22\bar{4}3$	$31\bar{1}$	$\frac{4}{3}P2$	BA'$\frac{3}{4}$	—	—	—	$\frac{2}{3}$	20
6	w	—	—	—	—	—	$44\bar{8}3$	$51\bar{3}$	$\frac{8}{3}P2$	BA$\frac{3}{8}$	—	—	—	$\frac{4}{3}$	40

(Fortsetzung S. 409.)

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	3	163
Mohs	*Grundr.*	1824	2	265
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	351
Tamnau	*Inaug. Diss.*	1836	—	(Stuttgart)
Lévy	*Descr.*	1838	2	250
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	255
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(1) 780
Miller	*Min.*	1852	—	448
Des Cloizeaux	*Manuel*	1862	1	407
Rath	*Berl. Monatsb.*	1875	—	523 }
"	*Pogg. Ann.*	1876	158	387 }
Schrauf	*Atlas*	1877	—	Taf. XLIII
Streng	*Jahrb. Min.*	1877	—	725 }
"	*Ber. Oberhess. Ges.*	1877	16	74 }
Groth	*Strassb. Samml.*	1878	—	237
Becke	*Min. Petr. Mitth.*	1880	3	391.

Bemerkungen }
Correcturen } s. Seite 410.

2.

No.	Gdt.	Hauy. Hausm. Mohs. Hartm. Tamnau.	Miller.	Rath.	Dana.	Schrauf.	Bravais.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	Mohs. Zippe.	Hauy.	Descl. Lévy.	G_1	G_2
7	x	—	—	—	—	—	$22\bar{4}1$	$71\bar{5}$	4P2	BA$\frac{1}{4}$	—	—	—	2	60
8	r	—	r	p	—	r	$10\bar{1}1$	100	R	P	R	P	p	+10	+1
9	t	—	—	—	—	—	$30\bar{3}4$	10·1·1	$+\frac{3}{4}R$	—	—	—	—	$+\frac{3}{4}0$	$+\frac{3}{4}$
10	d	—	—	—	—	—	$20\bar{2}3$	711	$+\frac{2}{3}R$	—	—	—	—	$+\frac{2}{3}0$	$+\frac{2}{3}$
11	e	n	e	—	—	e	$\bar{1}012$	110	$-\frac{1}{2}R$	G	R—1	$\underset{\cdot}{B}$	b^1	$-\frac{1}{2}0$	$-\frac{1}{2}$
12	f	—	—	r	—	—	$\bar{2}023$	$55\bar{1}$	$-\frac{2}{3}R$	—	—	—	—	$-\frac{2}{3}0$	$-\frac{2}{3}$
13	g	—	—	—	—	—	$\bar{3}032$	$55\bar{4}$	$-\frac{3}{2}R$	—	—	—	—	$-\frac{3}{2}0$	$-\frac{3}{2}$
14	s	r	s	n	—	s	2021	$11\bar{1}$	−2R	FA$\frac{1}{4}$	R+1	$E^{11}E$	e^1	−20	−2
15	h	—	—	—	—	—	9094	$14\cdot\overline{13}\cdot\overline{13}$	$-\frac{9}{4}R$	—	—	—	—	$-\frac{9}{4}0$	$-\frac{9}{4}$
16	o	o	—	—	o	—	$21\bar{3}4$	310	$+\frac{1}{4}R3$	GK2	—	—	b^3	$+\frac{1}{2}\frac{1}{4}$	$+1\frac{1}{4}$
17	β	—	—	—	—	—	$11\cdot1\cdot\overline{12}\cdot13$	12·1·0	$+\frac{10}{13}R\frac{6}{5}$	—	—	—	b^{12}	$+\frac{11}{13}\frac{1}{13}$	$+1\frac{10}{13}$
18	i	i	—	—	—	ρ	$12\cdot1\cdot\overline{13}\cdot14$	13·1·0	$+\frac{11}{14}R\frac{13}{11}$	GK$\frac{7}{6}$	—	—	b^{13}	$+\frac{6}{7}\frac{1}{14}$	$+1\frac{11}{14}$

Bemerkungen.

Bereits Hausmann hat den Phakolith, Gmelinit und Levyn als Varietäten mit dem Chabasit vereinigt (Handb. 1847. **2.** (1) 780—785).

Correcturen.

Miller	*Min.*	1852	Seite 448 Zeile 8 vu	lies $51°26$	statt	$50°45$
Schrauf, A.	*Atlas*	1877	vor Taf. XLIII Z. 4 vo	lies $\infty P2$	statt	$\infty R2$
„	„	„	„ „ „ „	„ $\frac{2}{3}P2$	„	$\frac{2}{3}R2$

Chalcomenit.

Monoklin.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·4920 : 1 : 0·7222   β = 90°51 (Gdt.)

[a : b : c = 0·7222 : 1 : 0·2460 β = 90°51] (Des Cloizeaux. Groth.)

Elemente.

a = 0·4920	lg a = 069197	lg a_0 = 083331	lg p_0 = 016669	a_0 = 0·6813	p_0 = 1·4679
c = 0·7222	lg c = 985866	lg b_0 = 014134	lg q_0 = 985861	b_0 = 1·3846	q_0 = 0·7221
μ = 180—β } 89°09	lg h = lg sin μ } 999995	lg e = lg cos μ } 817128	lg $\frac{p_0}{q_0}$ = 030808	h = 0·9999	e = 0·0148

Transformation.

Descloiz. Groth.	Gdt.
p q	$\frac{2}{p}$ $\frac{q}{p}$
$\frac{2}{p}$ $\frac{2q}{p}$	p q

No.	Gdt.	Miller.	Naumann.	[Descl.]	Gdt.
1	c	001	0P	h^1	0
2	a	100	∞P∞	p	∞0
3	m	011	P∞	m	01
4	f	104	$-\frac{1}{4}$P∞	$0\frac{1}{8}$	$+\frac{1}{4}0$
5	g	201	+2P∞	a^1	—20
6	δ	112	$-\frac{1}{2}$P	δ	$+\frac{1}{2}$
7	ε	131	—3P3	ε	+13
8	β	161	—6P6	β	+16

Literatur.

Des Cloizeaux u. Damour	*Compt. rend.*	1881	**92**	837
„ „	*Bull. soc. min.*	1881	**4**	51
Des Cloizeaux	*Jahrb. Min.*	1882	**2**	204
„	*Min. Mitth.*	1882	**5**	90.

Chalcomorphit.

Hexagonal-holoedrisch.

Axenverhältniss.

$$a : c = 1 : 3{\cdot}2896 \; (G_1)$$
(1)

$[a : c = 1 : 1{\cdot}8993]$ (Rath. Schrauf. G_1.)
(10)

Elemente.

$c = 3{\cdot}2896$	$\lg c = 051714$	$\lg a_0 = 972142$ $\lg a'_0 = 948286$	$\lg p_0 = 034105$	$a_0 = 0{\cdot}5265$ $a'_0 = 0{\cdot}3040$	$p_0 = 2{\cdot}1930$

Transformation.

Rath. Schrauf. G_1	G_2
pq	$(p+2q)\,(p-q)$
$\frac{p+2q}{3}\;\frac{p-q}{3}$	pq

No.	Schrauf. Gdt.	Bravais.	Miller.	Naumann.	G_1	G_2
1	c	0001	111	0 P	0	0
2	a	$10\bar{1}0$	$2\bar{1}\bar{1}$	∞ P	∞0	∞
3	p	$10\bar{1}1$	100	P	1 0	1

Literatur.

Rath	*Pogg. Ann.*	1874	Ergänz.-Bd. **6** 376.
Schrauf	*Atlas*	1877	Text von Taf. XLIII

Chalcosiderit.

Triklin.

Axenverhältniss.

$a : b : c = 0{\cdot}7646 : 1 : 1{\cdot}0182 \quad \alpha\beta\gamma = 107°41'; 92°59'; 93°30'$ (Gdt.)

[$a : b : c = 1{\cdot}0182 : 1 : 0{\cdot}7646 \quad \alpha\beta\gamma = 93°30'; 92°59'; 107°41'$] (Maskelyne.)

Elemente der Linear-Projection.

$a = 0{\cdot}7646$	$a_0 = 0{\cdot}7509$	$\alpha = 107°41$	$x'_0 = -0{\cdot}3038$	$d' = -0{\cdot}312$
$b = 1$	$b_0 = 0{\cdot}9821$	$\beta = 92°59$	$y'_0 = -0{\cdot}0707$	$\delta' = 13°06$
$c = 1{\cdot}0182$	$c_0 = 1$	$\gamma = 93°30$	$k = 0{\cdot}9501$	

Elemente der Polar-Projection.

$p_0 = 1{\cdot}2711$	$\lambda = 72°03$	$x_0 = 0{\cdot}0495$	$d = 0{\cdot}312$
$q_0 = 1{\cdot}0187$	$\mu = 85°44$	$y_0 = 0{\cdot}3081$	$\delta = 9°08$
$r_0 = 1$	$\nu = 85°22$	$h = 0{\cdot}9501$	

Transformation.

Maskelyne.	Gdt.
pq	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$
$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	pq

No.	Maskel. Gdt.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	a	001	0 P	0
2	b	010	$\infty \breve{P} \infty$	0∞
3	m	011	$,\breve{P}'\infty$	0 1
4	n	0$\bar{1}$1	$'\breve{P},\infty$	0 $\bar{1}$
5	g	0$\bar{2}$1	$2\,'\breve{P},\infty$	0 $\bar{2}$
6	π	0$\bar{5}$2	$\frac{5}{2}\,'\breve{P},\infty$	0 $\bar{\frac{5}{2}}$
7	μ	0$\bar{7}$2	$\frac{7}{2}\,'\breve{P},\infty$	0 $\bar{\frac{7}{2}}$
8	d	0$\bar{5}$1	$5\,'\breve{P},\infty$	0 $\bar{5}$
9	u	101	$'\bar{P}'\infty$	1 0
10	k	$\bar{1}$01	$,\bar{P},\infty$	$\bar{1}$ 0

Literatur.

Maskelyne Journ. Chem. Soc. 1875 July.

Childrenit.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·5254 : 1 : 0·7776 (Gdt.)

[a : b : c = 0·7776 : 1 : 0·5254] (E. S. Dana's Aufst. entsprechend.)

(a : b : c = 0.6757 : 1 : 0·6430) (Miller. J. D. Dana. Schrauf.)
(„ = 0·6748 : 1 : 0·6592) (Cooke für Hebron.)
(„ = 0·6676 : 1 : 0·6469) (Cooke für Tavistock.)
(„ = 0·671 : 1 : 0·639) (Haidinger. Mohs-Zippe. Hausmann.)

{ „ = 0·9523 : 1 : 1·422 } (Lévy.)

Elemente.

a = 0·5254	lg a = 972049	lg a_o = 982973	lg p_o = 017027	a_o = 0·6757	p_o = 1·480
c = 0·7776	lg c = 989076	lg b_o = 010924	lg q_o = 989076	b_o = 1·2860	q_o = 0·7776

Transformation.

Haidinger. Zippe. Hartm. Hausmann. Miller. J. D. Dana. Cooke. Schrauf.	E. S. Dana. Groth.	Gdt.
pq	$\frac{q}{p}\frac{2}{p}$	$\frac{p}{q}\frac{2}{q}$
$\frac{2}{q}\frac{2p}{q}$	pq	$\frac{1}{p}\frac{q}{p}$
$\frac{2p}{q}\frac{2}{q}$	$\frac{1}{p}\frac{q}{p}$	pq

No.	Gdt.	Miller. Greg u. Lettsom. Schrauf.	E. S. Dana.	Haidinger. Zippe. Hartmann. Hausmann.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Haidinger.] [Hartmann.] [Zippe.]	[Lévy.]	Gdt.
1	a	a	a	P	001	oP	B	Ṕr+∞	p	o
2	p	p	b	f	010	∞P̌∞	A	P—∞	—	o∞
3	n	n	J	a	011	P̌∞	(BA $\frac{1}{3}$)	($\frac{3}{4}$Ṕr+2)	e^1	01
4	t	—	p	—	111	P	—	—	—	1
5	s	s	s	e	121	2P̌2	P	P	b^1	12
6	r	r	—	b	131	3P̌3	(AE $\frac{5}{4}$)	($\frac{4}{3}$P)	i	13

Literatur.

Brooke	*Quart. Journ. sci.*	1824	**16**	274
Haidinger	*Pogg. Ann.*	1825	**5**	163
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	97
Lévy	*Descr.*	1838	**3**	409
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	609
Hausmann	*Handb.*	1847 (2)	**2**	1085
Miller	*Min.*	1852	—	519
Dana, J. D.	*System*	1855	—	424
Greg u. Lettsom	*Manuel*	1858	—	81
Cooke	*Amer. Journ.*	1863 (2)	**36**	258
Dana, J. D.	*System*	1873	—	579
Schrauf	*Atlas*	1877	—	Taf. XLIII
Brush u. Dana, E. S.	*Amer. Journ.*	1878 (3)	**16**	35
„	*Zeitschr. Kryst.*	1878	**2**	531
Dana, E. S.	*System*	1882 App.	**3**	24
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	69.

Bemerkungen
Correcturen } s. Seite 419 u. 420.

Bemerkungen.

Bei Lévy (Descr. 1838. **3.** 409) sind die Symbole des Textes mit denen der Figur nicht in Uebereinstimmung. Im Text steht P m b b e, eine unvollständige und daher unverständliche Angabe. In der Fig. 2 Taf. 81 dagegen steht $p\,b^1\,e^1\,i = b^1\,b^{\frac{1}{3}}\,g^{\frac{1}{2}}$. Die Identification wurde nach der Figur vorgenommen und dürfte wohl richtig sein, obwohl die Symbole der Figur zu dem Axenverhältniss nicht passen. Nach dem Axenverhältniss würde das Transformations-Symbol lauten: pq (Lévy) = q · 2p (Gdt.).

Die Angaben von Haidinger, die Zippe und Hausmann übernommen haben, beruhen auf den Angaben von Brooke, dessen Originalarbeit (Quart. Journ. Sci. 1874. **16.** 274) mir nicht zugänglich war. Die Symbole stimmen nur theilweise mit den Angaben der späteren Autoren überein. Da Miller die Sammlung von Brooke benutzt hat (Min. 1852. 520), so dürfte in seinen Angaben eine Revision der Brooke'schen enthalten und diese, soweit sie mit den anderen nicht stimmen, zu vernachlässigen sein. Es wurden die Symbole von Haidinger-Zippe und Hausmann nach ihrer wahrscheinlichen Identification neben die anderen gestellt.

In J. D. Dana's System (1873. 570) stehen zwei Figuren scheinbar in gleicher Orientirung nebeneinander. Es ist aber die Orientirung verschieden, die Symbole richtig in beiden eingeschrieben. Bei dem ähnlichen Aussehen in beiden Aufstellungen sind leicht Irrungen möglich. Fig. 485 stammt von Cooke, 484 findet sich schon in Dana's System 1855 Fig. 424. Sollte sie von Brooke entlehnt sein? Die Form $\frac{3}{2}-\breve{\frac{3}{2}}$, die Dana anführt ohne Quelle, Figur oder Winkelangabe, findet sich sonst nirgends angegeben. Sie wurde auf die nackte Angabe des Symbols hin nicht aufgenommen, da eine Verwechselung nicht ausgeschlossen ist.

Groth giebt (Tabell. Uebers. 1882. 69) das Axenverhältniss a : b : c = 0·7399 : 1 : 0.4756 gemäss der Aufstellung E. S. Dana's. Doch ist die Umrechnung fehlerhaft. Nach den Messungen Miller's erhalten wir in dieser Aufstellung 0·7776 : 1 : 0·5254 nach denen von Cooke für Hebron 0·7571 : 1 : 0·5118, für Tavistock 0·7730 : 1 : 0·5160.

Correcturen siehe S. 420.

Correcturen.

Dana, J. D.	*System.*	1855	Seite 424	Zeile 9 vu	lies	Brooke	statt	Lévy
„	„	1873	„ 579	„ 17 vo				
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	„ 69	„ 7 vu	„	Pyramide s	„	Pyramide r
„	„	„	„ „	„ 11 vu	„	0·7776 : 1 : 0·5254	„	0·7399 : 1 : 0·4756.

Chiolith.

Tetragonal.

Axenverhältniss.

a : c = 1 : 1·077 (Kokscharow 1851. Miller.)
„ = 1 : 1·0418 (Kokscharow 1862. Schrauf. Groth.)

[Rhombisch a : b : c = 0·528 : 1 : ?] (Kenngott.)

No.	Miller. Schrauf. Gdt.	Miller.	Naumann.	Gdt.
? 1	n	102	$\frac{1}{2}$P∞	$\frac{1}{2}$0
2	o	111	P	1
?? 3	x	117	$\frac{1}{7}$P	$\frac{1}{7}$

Literatur.

Kokscharow	*Pogg. Ann.*	1851	83	587 }
„	*Mat. Min. Russl.*	1862	4	389 }
Kenngott	*Uebers. Min. Forsch.*	1850/51 (1853)	—	26
Miller	*Min.*	1852	—	606
Kenngott	*Wien. Sitzb.*	1853	11	980
Schrauf	*Atlas*	1877	—	Taf. XLIII.
Groth	*Zeitschr. Kryst.*	1883	7	475.

Bemerkungen.

Von Krystallen des Chiolith bestehen Messungen nur von Kokscharow (Pogg. 1851. 85. 587), citirt von Kenngott (Uebers. für 1850/51 (1853) 26), acceptirt von Miller (Min. 1852. 606) und ausserdem eine Messung von Kenngott (Wien. Sitzb. 1853. 11. 980). Groth in seinem zusammenfassenden Bericht (Zeitschr. Kryst. 1883. 7. 475) erwähnt letztere nicht. Kokscharow Mat. 1862. 4. 389 giebt ein etwas anderes Axen-Verhältniss als 1851.

Kenngott hat versucht, seine Messung mit denen von Kokscharow in Einklang zu bringen, doch dürfte die Identification, wie er sie vorgenommen, nicht anzunehmen sein, da die vier identificirten Winkel um 4° 20'
11° 23'
7° 1'
6° 59' differiren.

Die Frage nach dem Krystall-System ist nicht entschieden, da Kokscharow die Formen für tetragonal betrachtet. Kenngott für rhombisch. Doch dürfte Kokscharow das bessere Material gehabt haben, daher ist ihm vorläufig zu folgen und die Krystalle als tetragonal anzunehmen.

Das Axen-Verhältniss ist nach

Kokscharow 1851: $a : c = 1 : 1{\cdot}077$ = Miller. Kenngott Uebers.
„ 1862: $a : c = 1 : 1{\cdot}0418$ = Kokscharow 1862. Groth.

Kokscharow 1851 giebt als sicher nur die Pyramide 1. (111), Axenkanten 107°32, Seitenkanten 113°26' und eine Pyramide 2. Ordnung (n. Miller) = po (h01) von unsicherem Symbol.

Kenngott hat einen Winkel von 124°22' (Flächenwinkel) gemessen und schreibt diesen einem Prisma zu.

Dieser Winkel ist gleich dem, welchen $\frac{1}{2}o : \frac{1}{2}o$ erfordern würde. Es ist nämlich (wir rechnen stets mit inneren Winkeln)

unter Annahme des A.-V. $a : c = 1 : 1{\cdot}077$ | $\frac{1}{2}o : o$ (102 : 001) = 28°18'
„ „ „ „ „ $= 1 : 1{\cdot}0418$ | „ „ = 27°31'
Nach Kenngott's Messung $= 27°49' = \frac{180 - 124°22'}{2}$

Es liegt also die Vermuthung nahe, dass Kenngott die von Kokscharow beobachtete und von Miller (Min.) gezeichnete Form n gemessen habe und dieser das Zeichen $\frac{1}{2}o$ (102) zu geben sei. Das Symbol verträgt sich sehr wohl mit der Zeichnung.

Danach wäre bekannt für den Chiolith: 1 und $\frac{1}{2}o$. Letztere Form ist unsicher.

Kokscharow giebt ausserdem die Messung von 3 Flächen aus einer Zone x y z, die die äusseren Winkel 113°20, 135°45 [und 69°10] einschliessen, also die inneren Winkel 66°40', 44°15'. Ist 113°20 der Seitenkanten-Winkel zwischen zwei Flächen der Pyramide 1, wie oben angeführt, so wird x = 1 (111), y = $\bar{1}$ (11$\bar{1}$). Dadurch ist die Zone bestimmt und ergiebt sich das Symbol von z zu $\frac{1}{7}$ (117), denn es berechnet sich

$\frac{1}{7} : o$ nach A.-V. $a : c = 1 : 1{\cdot}077$ zu 12°34'
„ „ „ „ $= 1 : 1{\cdot}0418$ „ 11°53'
beobachtet: „ 12°25'.

Chloanthit.

Regulär.

No.	Gdt.	Miller.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	Mohs-Zippe.	Lévy.	G_1	G_2	G_3
1	c	a	001	∞O∞	W	H	p	0	0∞	∞0
2	e	—	102	∞O2	—	—	—	½0	02	∞2
3	d	d	101	∞O	RD	D	b^1	10	01	∞
4	q	—	112	2O2	—	C_1	a^2	½	12	21
5	p	o	111	O	O	O	a^1	1	1	1

Literatur.

Lévy	*Descr.*	1838	3	244
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	504
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(1) 65 u. (2) 1560
Miller	*Min.*	1857	—	144
Groth	*Strassb. Samml.*	1878	—	45.

Bemerkungen.

Haidinger und nach ihm Miller bezeichnen das reguläre $NiAs_2$ als Rammelsbergit. Das rhombische nennt Breithaupt, der es zuerst abschied, Weissnickelkies, Miller Chloanthit. Dana, Weisbach, Groth u. a. nennen das reguläre Mineral Chloanthit, das rhombische Rammelsbergit. Letztere Benennung dürfte die jetzt allgemein geltende sein und wurde derselben auch hier gefolgt.

Chlorit-Gruppe.

Cronstedtit.

Hexagonal. Rhomboedrisch-hemiedrisch.

Axenverhältniss.

$$[\underset{(10)}{a:c} = 1:3{\cdot}439]\ (G_2)$$

$[\underset{(10)}{a:c} = 1:3{\cdot}439]$ (Zepharovich. Schrauf. G_1.)
[„ $= 1:3{\cdot}435$] (Groth.)
[„ $= 1:3{\cdot}256$] (Vrba.)

Elemente.

$c = 3{\cdot}439$	$\lg c = 053643$	$\lg a_0 = 970213$ $\lg a'_0 = 946357$	$\lg p_0 = 036034$	$a_0 = 0{\cdot}5037$ $a'_0 = 0{\cdot}2908$	$p_0 = 2{\cdot}293$

Transformation.

Zepharovich. Schrauf. Vrba $= G_1$.	G_2.
pq	$(p+2q)\ (p-q)$
$\frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}$	pq

No.	Gdt.	Miller.	Schrauf.	Vrba.	Bravais.	Miller.	Naumann.	G_1.	G_2.
1	o	o	c	c	0001	111	0R	0	0
2	b	b	—	—	$10\bar{1}0$	$2\bar{1}\bar{1}$	∞R	∞0	∞
3	p·	r	r	—	$10\bar{1}1$	100	R	10	1
4	a·	—	—	r	$20\bar{2}1$	$5\bar{1}\bar{1}$	2R	20	2
5	l·	—	R	—	$30\bar{3}1$	$7\bar{2}\bar{2}$	3R	30	3

Literatur.

Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	667 (Sideroschisolith.)
Miller	*Min.*	1852	—	423
Zepharovich	*Wien. Sitzb.*	1875	71	(1) 276
Schrauf	*Atlas*	1877	—	Taf. L
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	97
Vrba	*Sitzb. böhm. Ges.*	1886	—	15 Jan.

Bemerkungen.

An Stelle von Zepharovich's $\frac{1}{4}R\frac{9}{2} = \frac{25}{16}\frac{1}{4}(G_2)$ $(11 \cdot 7\ 1\bar{8} \cdot 16)$ setzt Schrauf $s = \frac{2}{3}R\frac{3}{2} = -\frac{7}{6}\frac{2}{3}(G_2)$ $(\bar{5}\bar{1}66)$. Bei der Unklarheit der krystallographischen Verhältnisse des Cronstedtit wurde dies complicirte Symbol nicht als sichergestellt angesehen.

Correcturen.

Mohs-Zippe	*Min.*	1839 2 Seite 667	Z. 4	vu lies	387	statt	378
Schrauf	*Atlas*	1877 Text zu Taf. L	„ 6	„ „	$(10 \cdot 13 \cdot \bar{5})$	„	$(10 \cdot 13 \cdot 5)$
„	„	„ „	„ 7	„ „	$-\frac{2}{3}R\frac{3}{2}$	„	$\frac{2}{3}R\frac{3}{2}$
„	„	„ „	„ 8	„ „	$\frac{1}{5}a':\frac{1}{6}a':a':\frac{1}{6}c$	„	$\frac{1}{5}a:\frac{1}{6}a:a:\frac{1}{6}c$
Vrba	*Sitzb. böhm. Ges.*	1886 Sep. Seite 4	„ 13	„ „	$(11 \cdot 7 \cdot 1\bar{8} \cdot 16)$	„	$(11 \cdot 7 \cdot 1\bar{8} \cdot 36)$

Chlorit-Gruppe.

Kämmererit.

Hexagonal.

Axenverhältniss.

$$\underset{(1)}{a:c} = 1 : 3{\cdot}047 \ (G_1)$$

$$\left[\underset{(10)}{a:c} = 1 : 3{\cdot}047\right] \ (\text{Kokscharow} = G_1.)$$

$$\left\{\underset{(10)}{a:c} = 1 : 2{\cdot}032\right\} \ (\text{Schrauf.})$$

Elemente.

$c = 3{\cdot}047$	$\lg c = 048387$	$\lg a_0 = 975469$ $\lg a'_0 = 951613$	$\lg p_0 = 030778$	$a_0 = 0{\cdot}5684$ $a'_0 = 0{\cdot}3282$	$p_0 = 2{\cdot}0313$

Transformation.

Schrauf.	Kokscharow. G_1	G_2
p q	$\frac{2}{3}$p $\frac{2}{3}$q	$\frac{2}{3}$(p+2q) $\frac{2}{3}$(p—q)
$\frac{3}{2}$p $\frac{3}{2}$q	p q	(p+2q) (p—q)
$\frac{p+2q}{2}$ $\frac{p-q}{2}$	$\frac{p+2q}{3}$ $\frac{p-q}{3}$	p q

No.	Gdt.	Kokscharow.	Schrauf.	Bravais.	Miller.	Naumann.	G_1	G_2
1	P	P	P	0001	111	0P	0	0
2	a	—	a	$10\bar{1}0$	$2\bar{1}\bar{1}$	∞P	∞0	∞
3	v	u	ϑ	$30\bar{3}4$	$10{\cdot}1{\cdot}1$	$\frac{3}{4}$P	$\frac{3}{4}$0	$\frac{3}{4}$
4	ξ	x	ξ	$50\bar{5}4$	$14{\cdot}\bar{1}{\cdot}\bar{1}$	$\frac{5}{4}$P	$\frac{5}{4}$0	$\frac{5}{4}$
5	ω	y	ω	$40\bar{4}3$	$11{\cdot}\bar{1}{\cdot}\bar{1}$	$\frac{4}{3}$P	$\frac{4}{3}$0	$\frac{4}{3}$
6	ζ	z	ζ	$30\bar{3}2$	$8\bar{1}\bar{1}$	$\frac{3}{2}$P	$\frac{3}{2}$0	$\frac{3}{2}$
7	ρ	(r)	ρ	$30\bar{3}1$	722	3P	30	3
8	μ	m	μ	$40\bar{4}1$	$3\bar{1}\bar{1}$	4P	40	4
9	σ	s	σ	$50\bar{5}1$	$11{\cdot}\bar{4}{\cdot}\bar{4}$	5P	50	5

Literatur zu Kämmererit, Klinochlor, Pennin.

Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1857	2	7
„	„	1866	5	45
Des Cloizeaux	*Manuel*	1862	1	442
Hessenberg	*Senck. Abh.*	1866	6	28 (Min. Not. No. 27. 28.)
Dana	*System*	1873	—	497
Schrauf	*Min. Mitth.*	1874	4	161
„	*Atlas*	1877	—	Taf. XLIV
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	96.

Chlorit-Gruppe.

Klinochlor.

1.

Monoklin.

Axenverhältnisse.

$a:b:c = 0{\cdot}5773 : 1 : 1{\cdot}7062 \quad \beta = 117°9'$ (Gdt.)

[$a:b:c = 0{\cdot}5774 : 1 : 0{\cdot}8531 \quad \beta = 117°\ 9'$] (Kokscharow. Des Cloizeaux. Hessenberg.)

($a:b:c = 0.5768 : 1 : 1{\cdot}1386 \quad \beta = 90°20'$) (Schrauf.)

{$a:b:c = 0{\cdot}5774 : 1 : 0{\cdot}7817 \quad \beta = 103°56'$} (Naumann.)

[($a:b:c = 0{\cdot}5774 : 1 : 3{\cdot}1272 \quad \beta = 103°56'$)] (Groth.)

Elemente.

$a = 0{\cdot}5773$	$\lg a = 976144$	$\lg a_0 = 952941$	$\lg p_0 = 047059$	$a_0 = 0{\cdot}3384$	$p_0 = 2{\cdot}9552$
$c = 1{\cdot}7062$	$\lg c = 023203$	$\lg b_0 = 976797$	$\lg q_0 = 018133$	$b_0 = 0{\cdot}5861$	$q_0 = 1{\cdot}5182$
$\mu = 180-\beta$ 62°51'	$\lg h = \lg \sin\mu$ 994930	$\lg e = \lg \cos\mu$ 965927	$\lg \frac{p_0}{q_0} = 028926$	$h = 0{\cdot}8898$	$e = 0{\cdot}4563$

Transformation.

Kokscharow. Des Cloizeaux. Hessenberg. Dana.	Schrauf.	Naumann.	Groth.	Gdt.
pq	$\frac{2p}{3+2p}\ \frac{2q}{3+2p}$	$-\frac{p}{p+1}\ \frac{q}{p+1}$	$-\frac{4p}{p+1}\ \frac{4q}{p+1}$	$\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$
$\frac{3p}{2-2p}\ \frac{3q}{2-2p}$	pq	$-\frac{3p}{p+2}\ \frac{3q}{p+2}$	$-\frac{12p}{p+2}\ \frac{12q}{p+2}$	$\frac{3p}{4-4p}\ \frac{3q}{4-4p}$
$-\frac{p}{p+1}\ \frac{q}{p+1}$	$-\frac{2p}{p+3}\ \frac{2q}{p+3}$	pq	$4p \cdot 4q$	$-\frac{p}{2p+2}\ \frac{q}{2p+2}$
$-\frac{p}{p+4}\ \frac{q}{p+4}$	$-\frac{p}{2p+6}\ \frac{q}{2p+6}$	$\frac{p}{4}\ \frac{q}{4}$	pq	$-\frac{p}{2p+8}\ \frac{q}{2p+8}$
$2p \cdot 2q$	$\frac{4p}{3+4p}\ \frac{4q}{3+4p}$	$-\frac{2p}{2p+1}\ \frac{2q}{2p+1}$	$-\frac{8p}{2p+1}\ \frac{8q}{2p+1}$	pq

(Fortsetzung S. 431.)

Bemerkungen zu Kämmererit, Klinochlor, Pennin.

Die einzelnen Mineralien der Chlorit-Gruppe sind nicht scharf von einander geschieden, weder der Pennin vom Kämmererit, noch dieser vom Klinochlor. Ersteres bewirkt, dass Dana (System 1873. 495) beide vereinigt und ihre Formen gemischt aufzählt und Groth (Tab. Uebers. 1822. 9) den Kämmererit eine Varietät des Pennin nennt. Auf den Zusammenhang des Pennin und Kämmererit mit Klinochlor hat besonders Schrauf (Atlas Text z. Taf. 44) hingewiesen.

Wahrscheinlich dürften alle drei wieder zu einer einheitlichen Reihe sich vereinigen lassen, wobei möglicherweise ein Ueberschreiten der Grenzen der Krystallsysteme stattfindet in ähnlicher Weise wie bei den Humiten, den Feldspäthen und wohl auch den Mineralien der Glimmer-Gruppe.

Bei der Zusammenstellung der Formen wurde Schrauf's Trennung in die drei Arten festgehalten und besonders an dessen Angaben Anschluss genommen, mit Ergänzung aus Kokscharow, Hessenberg, Dana. Die Elemente wurden anders gewählt als dies von Schrauf geschehen, um einfachere Symbole zu erhalten. Eine gründliche Klarlegung könnte nur durch eine zusammenfassende Arbeit an der Hand reichen und guten Materials unter Berücksichtigung des specifischen Gewichts, der optischen und chemischen Verhältnisse geschehen, dieselbe könnte von allgemeiner theoretischer Bedeutung sein.

Klinoohlor. Schrauf's c ist offenbar identisch mit Kokscharow's und Hessenberg's c, Des Cloizeaux's ε, doch ist das Symbol unrichtig. Es muss heissen:

$$c\ (\bar{4}\cdot12\cdot5) = -\tfrac{12}{5}P3 \text{ statt } c\ (261) = -6P3.$$

Die älteren Angaben vor Kokscharow's Untersuchung, der zuerst den Klinochlor als monoklin unter den Chloriten ausschied, wurden nicht herangezogen.

Correcturen s. S. 432.

2.

No.	Gdt.	Schrauf.	Kok-scharow. Hessen-berg.	Naumann.	Miller.	Naumann.	[Descloiz.]	Gdt.
1	P	P	P	P	001	o P	p	o
2	b	b	h	h	010	∞P∞	g^1	o ∞
3	M	M	M	m	110	∞P	m	∞
4	v	v	v	—	130	∞P 3	g^2	∞ 3
5	e	e	—	—	0·11·16	$\frac{11}{16}$P∞	$e^{\frac{8}{11}}$	o $\frac{11}{16}$
6	η	η	—	—	056	$\frac{5}{6}$ P∞	$e^{\frac{3}{5}}$	o $\frac{5}{6}$
7	ϑ	—	—	—	0·11·12	$\frac{11}{12}$P∞	$e^{\frac{6}{11}}$	o $\frac{11}{12}$
8	λ	—	—	—	098	$\frac{9}{8}$ P∞	$e^{\frac{4}{9}}$	o $\frac{9}{8}$
9	k	k	k	—	032	$\frac{3}{2}$ P∞	$e^{\frac{1}{3}}$	o $\frac{3}{2}$
10	t	t	t	t	021	2 P∞	$e^{\frac{1}{4}}$	o 2
11	x	x	x	—	201	— 2 P∞	$o^{\frac{1}{4}}$	+ 2 o
12	y	y	y	—	$\bar{1}03$	+ $\frac{1}{3}$ P∞	$a^{\frac{3}{2}}$	— $\frac{1}{3}$ o
13	i	i	i	—	$\bar{1}02$	+ $\frac{1}{2}$ P∞	a^1	— $\frac{1}{2}$ o
14	f	f	f	—	$\bar{2}03$	+ $\frac{2}{3}$ P∞	—	— $\frac{2}{3}$ o
15	z	z	z	—	$\bar{2}01$	+ 2 P∞	$a^{\frac{1}{4}}$	— 2 o
16	d	d	d	—	331	— 3 P	$d^{\frac{1}{12}}$	+ 3
17	u	u	u	—	111	— P	$d^{\frac{1}{4}}$	+ 1
18	n	n	n	n	$\bar{1}13$	+ $\frac{1}{3}$ P	$b^{\frac{3}{4}}$	— $\frac{1}{3}$
19	m	m	m	—	$\bar{3}38$	+ $\frac{3}{8}$ P	$b^{\frac{2}{3}}$	— $\frac{3}{8}$
20	o	o	o	o	$\bar{1}12$	+ $\frac{1}{2}$ P	$b^{\frac{1}{2}}$	— $\frac{1}{2}$
21	w	w	w	—	131	— 3 P 3	w	+ 1 3
22	c	(c)	c	—	$\bar{1}33$	+ P 3	ε	— $\frac{1}{3}$ 1
23	s	s	s	—	$\bar{1}34$	+ $\frac{3}{4}$ P 3	s	— $\frac{1}{4}$ $\frac{3}{4}$

Correcturen.

Hessenberg *Senck. Abh.* 1866 **6** Seite 30 Zeile 5 vu lies $\infty \bar{P} 3$ statt $\infty 3 \bar{P}$

Schrauf *Atlas* 1877 Text zu Taf. XLIV Z. 6—10 vo lies

lies		statt
c		c
$\bar{4} \cdot 12 \cdot 5$		261
$15a' : 5b : 12c$	statt	$3a' : b : 6c$
$-\frac{12}{5} \bar{P} 3$		$-6 \bar{P} 3$
$b^{\frac{1}{8}}\, d^{\frac{1}{16}}\, g^{\frac{1}{5}}$		$b^{\frac{1}{4}}\, d^{\frac{1}{8}}\, g^{1}$

Chlorit-Gruppe.

Pennin.

Hexagonal.

Axenverhältniss.

$\underset{(1)}{a : c} = 1 : 3{\cdot}027$ (G_1.)

$[\underset{(10)}{a : c} = 1 : 2{\cdot}018]$ (Schrauf.)

$\{\underset{(10)}{a : c} = 1 : 3{\cdot}495\}$ (Dana. Groth.)

$\{$ „ $= 1 : 3{\cdot}538\}$ (Des Cloizeaux.)

Elemente.

$c = 3{\cdot}027$	$\lg c = 048101$	$\lg a_0 = 975755$ $\lg a'_0 = 951899$	$\lg p_0 = 030492$	$a_0 = 0{\cdot}5722$ $a'_0 = 0{\cdot}3304$	$p_0 = 2{\cdot}0180$

Transformation.

Schrauf.	Dana. Des Cloizeaux. Groth.	G_1	G_2
pq	$\frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}$	$\frac{2(p+2q)}{3}\ \frac{2(p-q)}{3}$	$2p \cdot 2q$
$(p+2q)\ (p-q)$	pq	$2p \cdot 2q$	$2(p+2q)\, 2(p-q)$
$\frac{p+2q}{2}\ \frac{p-q}{2}$	$\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$	pq	$(p+2q)\ (p-q)$
$\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$	$\frac{p+2q}{6}\ \frac{p-q}{6}$	$\frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}$	pq

No.	Gdt.	Schrauf.	Bravais.	Miller.	Naumann.	[Des Cloizeaux.]	G_1	G_2
1	P	P	0001	111	0R	a'	0	0
2	g	—	$10\bar{1}0$	$2\bar{1}\bar{1}$	∞ R	—	∞ 0	∞
3	φ	φ	$\bar{8}{\cdot}0{\cdot}8{\cdot}13$	$77\bar{1}$	$-\frac{8}{13}$R	—	$-\frac{8}{13}0$	$-\frac{8}{13}$
4	y	y	$\bar{4}045$	$33\bar{1}$	$-\frac{4}{5}$ R	—	$-\frac{4}{5}0$	$-\frac{4}{5}$
5	f	—	$\bar{7}075$	$44\bar{3}$	$-\frac{7}{5}$ R	—	$-\frac{7}{5}0$	$-\frac{7}{5}$
6	i	i	$\bar{2}021$	$11\bar{1}$	-2 R	p	$-2\,0$	-2

Bemerkungen.

Pennin. Die Symbole $-2R2$, $-\frac{8}{13}R2$, $-\frac{4}{5}R2$ in Schrauf's Atlas bedeuten die hemiedrische Form von $2P2$, $\frac{8}{13}P2$, $\frac{4}{5}P2$. Diese ungewöhnliche Bedeutung wird man in den Symbolen nicht vermuthen, sie vielmehr halten für $-2R^2$ u. s. w. Es wäre doch wohl besser zu schreiben $-2P2$, $-\frac{8}{13}P2$, $-\frac{4}{5}P2$ oder $-\frac{2P2}{2}$ u. s. w. Statt $a^{\frac{1}{2}}$ $a^{\frac{13}{8}}$ $a^{\frac{5}{4}}$ ist zu lesen: a^1 $a^{\frac{13}{4}}$ $a^{\frac{5}{2}}$.

Chlorocalcit.

Regulär.

No.	Gdt.	Schrauf.	Miller.	Naumann.	G_1	G_2	G_3
1	c	a	100	∞O∞	0	0∞	∞0
2	d	d	110	∞O	1 0	0 1	∞
3	p	o	111	O	1	1	1

Literatur.

Scacchi	*Napoli Acad. Note Mineral.* [1873] 1874 6 Sep. S. 37
Schrauf	*Atlas* 1877 Text zu Taf. XLIV.

Chlorsilber.

Regulär.

No.	Gdt.	Miller.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	Mohs.	Lévy.	G_1	G_2	G_3
1	c	a	001	∞O∞	W	H	p	0	0∞	∞0
2	d	d	101	∞O	RD	D	b'	1 0	0 1	∞
3	q	n	112	2 O 2	Tr 1	—	—	$\frac{1}{2}$	1 2	2 1
4	p	o	111	O	O	O	a'	1	1	1
5	u	—	212	2 O	PO1	—	—	1 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$ 1	2

Literatur.

Mohs	*Grundr.*	1824	2	172
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	407
Lévy	*Descr.*	1838	2	370
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	158
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(2) 1470
Miller	*Min.*	1852	—	613
Dana	*System*	1873	—	114

Bemerkungen.

Lévy giebt noch die Symbole $a^4 (\frac{1}{4})$ und $a^{\frac{1}{4}} (1\frac{1}{4})$. In die Figur sind diese Symbole nicht eingeschrieben (Taf. 50 Fig. 2), und es liegt der Verdacht vor, ob diese sonst nicht angegebenen Symbole nicht heissen sollten $a^2 (\frac{1}{2})$ und $a^{\frac{1}{2}} (1\frac{1}{2})$, die Hausmann kennt. Sie wurden in das Formenverzeichniss nicht aufgenommen.

Chromeisenerz.

Regulär.

No.	Gdt.	Miller.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	Mohs-Zippe.	Lévy.	G_1	G_2	G_3
1	d	—	101	∞O	—	—	—	10	01	∞
2	m	—	113	3O3	—	—	—	$\frac{1}{3}$	13	31
3	p	o	111	O	O	O	a'	1	1	1

Literatur.

Lévy	*Descript.*	1838	**3**	176
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	432
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(1) 417
Miller	*Min.*	1852	—	262
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1857	**2**	262
Lang	*Wien. Sitzb.*	1870	**61**	(2) 473
„	*Pogg. Ann.*	1870	**140**	324.

Chryoberyll.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·8485 : 1 : 0·8621 (Gdt.)

[a : b : c = 0·470 : 1 : 0·580] (Mohs-Zippe. Hausmann. Miller. Kokscharow. Klein. Groth. Dana.)

{a : b : c = 0·580 : 1 : 0·470} (Schrauf.)

{ „ = 0·579 : 1 : 0·466} (Des Cloizeaux.)

Elemente.

$a = 0{\cdot}8485$	$\lg a = 992865$	$\lg a_o = 999309$	$\lg p_o = 000691$	$a_o = 0{\cdot}9842$	$p_o = 1{\cdot}0160$
$c = 0{\cdot}8621$	$\lg c = 993556$	$\lg b_o = 006444$	$\lg q_o = 993556$	$b_o = 1{\cdot}1600$	$q_o = 0{\cdot}8621$

Transformation.

Mohs-Zippe. Hausmann. Miller. Kokscharow. Dana. Klein. Groth.	Lévy. Schrauf. Des Cloizeaux.	Hauy.	Gdt.
pq	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	$\frac{3}{2}\, p \cdot q$	$\frac{2p}{q}\ \frac{2}{q}$
$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	pq	$\frac{3}{2p}\ \frac{q}{p}$	$\frac{2}{q}\ \frac{2p}{q}$
$\frac{2}{3}\, p \cdot q$	$\frac{3}{2p}\ \frac{3q}{2p}$	pq	$\frac{4p}{3q}\ \frac{2}{q}$
$\frac{p}{q}\ \frac{2}{q}$	$\frac{q}{p}\ \frac{2}{p}$	$\frac{3p}{2q}\ \frac{2}{q}$	pq

No.	Miller. Koksch. Schrauf. Klein. Gdt.	Rose.	Mohs. Hartm. Zippe. Hauy. Hausm.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Mohs.] [Hartmann.] [Zippe.]	[Hauy.]	[Lévy.] [Descl.]	Gdt.
1	a	b	T	001	0P	B	$\breve{P}r+\infty$	T	g^1	0
2	b	a	P	010	$\infty\breve{P}\infty$	—	—	P	—	0∞
3	c	—	M	100	$\infty\bar{P}\infty$	B'	$\bar{P}r+\infty$	M	p	∞0

(Fortsetzung S. 443.)

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	2	303
Mohs	*Grundr.*	1824	2	348
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	108
Lévy	*Descr.*	1838	1	414
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	342
Rose, G.	*Pogg. Ann.*	1839	48	570
„	*Schrift. russ. min. Ges.*	1842	1	CXVIII
„	*Reise n. Ural*	1842	2	379
Des Cloizeaux	*Ann. chim. phys.*	1845 (3)	13	329 (Cymophane)
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(1) 430
Miller	*Min.*	1852	—	267
Hessenberg	*Jahrb. Min.*	1862	—	871
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1862	4	54
„	„	1866	6	113
„	„	1870	6	225
Frischmann	*Münch. Sitzb.*	1867	1	429
Klein	*Jahrb. Min.*	1869	—	548
„	„	1871	—	479
Dana	*System*	1873	—	155
Schrauf	*Atlas*	1877	—	Taf. XLV
Cathrein	*Zeitschr. Kryst.*	1882	6	257
„	*Jahrb. Min.*	1883	1	Ref. 182.

Bemerkungen
Correcturen } siehe S. 444.

2.

No.	Miller. Koksch. Schrauf. Klein. Gdt.	Rose.	Mohs. Hartm. Zippe. Hauy. Hauŝm.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Mohs.] [Hartmann.] [Zippe.]	[Hauy.]	[Lévy.] [Descl.]	Gdt.
4	x	—	K	110	∞P	D'	$\bar{P}r$	—	a^1	∞
5	y	—	—	120	$\infty \breve{P} 2$	—	—	—	$a^{\frac{1}{2}}$	$\infty 2$
6	z	—	—	230	$\infty \breve{P} \frac{3}{2}$	—	—	—	$a^{\frac{2}{3}}$	$\infty \frac{3}{2}$
7	ρ	—	—	023	$\frac{2}{3} \breve{P} \infty$	—	—	—	—	$0 \frac{2}{3}$
8	k	—	—	011	$\breve{P} \infty$	—	—	—	—	0 1
9	i (μ)	—	i	021	$2 \breve{P} \infty$	D	$\breve{P}r$	$\overset{1}{B}$	m	0 2
10	d	—	—	103	$\frac{1}{3} \bar{P} \infty$	—	—	—	—	$\frac{1}{3} 0$
11	f	—	—	407	$\frac{4}{7} \bar{P} \infty$	$BB'\frac{7}{2}$	—	—	—	$\frac{4}{7} 0$
12	r	—	s	203	$\frac{2}{3} \bar{P} \infty$	BB'3	$(\breve{P}+\infty)^3$	$^2GG^2$	$e^{\frac{1}{3}}$	$\frac{2}{3} 0$
13	s	—	z	101	$\bar{P} \infty$	BB'2	$(\breve{P}r+\infty)^3$ $(\breve{P}+\infty)^2$	$G^{\frac{3}{4}\frac{3}{4}}G$	$e^{\frac{1}{2}}$	1 0
14	u	—	—	403	$\frac{4}{3} \bar{P} \infty$	—	—	—	—	$\frac{4}{3} 0$
15	m	—	—	201	$2 \bar{P} \infty$	—	—	—	e^1	2 0
16	p	—	—	113	$\frac{1}{3} P$	—	—	—	—	$\frac{1}{3}$
17	n	n	n	111	P	BD'2	—	$A^{\frac{3}{4}\frac{3}{4}}AC'G^2$	e^3	1
18	o	o	o	221	2 P	P	P	$A^{\frac{3}{2}\frac{3}{2}}A$	$b^{\frac{1}{2}}$	2
19	w	—	f	121	$2 \breve{P} 2$	—	—	$A^{\frac{3}{4}\frac{3}{4}}A$	—	1 2
20	v	—	—	421	$4 \bar{P} 2$	—	—	—	b^1	4 2

Bemerkungen.

Mohs (Grundr. 1824. **2.** 348) und nach ihm Zippe (Mohs-Zippe Min. 1839. **2.** 342) und Hartmann (Handwb. 1828. 109) geben für n $(\acute{P})^3$ = 13 (131), während alle anderen Autoren n = 12 (121) anführen. Da Mohs-Zippe und Hartmann weder Zeichnung noch Winkel geben, so ist eine sichere Entscheidung nicht möglich, doch liegt die Wahrscheinlichkeit vor, dass das Symbol $(\check{P})^3$ einem Druckfehler statt $(\acute{P}r)^3 = (\check{P})^2$ seine Entstehung verdankt. Somit ist die Form 13 (131) noch nicht als bekannt anzusehen.

Bei J. D. Dana (System 1873. 155) sind die Winkel aus Miller (Min. 1852. 267) entnommen, damit ist nicht in Uebereinstimmung das angegebene Axen-Verhältniss. Es ist vielmehr zu lesen: 1·234 statt 1·2285.

Lévy's Aufstellung ist dieselbe, wie die von Decloizeaux und Schrauf. In den Angaben für Lévy's Grundform kann das Verhältniss Basiskante : Höhe = 5 : 12 nicht richtig sein. Vermuthlich soll es heissen 12 : 5, welchem das Axen-Verhältniss entspräche:

$$a : b : c = 0{\cdot}580 : 1 : 0{\cdot}482.$$

Der Zeichnung nach entspricht Schrauf's Fig. 4 Lévy's Fig. 9, nicht, wie es im Text heisst, Fig. 7. Ausserdem giebt Schrauf in der Figur $z = \frac{3}{2}0 = \infty\frac{3}{2}$ (Index), Lévy dagegen $a^{\frac{1}{2}} = 20 = \infty 2$ des Index, Schrauf $s = 02 = 10$ (Index), Lévy $e^1 = 01 = 20$ (Index). $a^{\frac{2}{3}}$ ist von Des Cloizeaux angegeben.

Correcturen.

Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1866	**5**	Seite 113	Paginirung	lies	113	statt	311
„	„	1870	**6**	„ 225	Zeile 2 vo	„	113	„	311
Dana, J. D.	*System*	1873	—	„ 155	„ 4 vu	„	1·234	„	1·2285
Schrauf	*Atlas*	1877	Text z. Taf XLV		Fig. 4	„	Fig. 9	„	Fig. 7.

Claudetit.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·3500 : 1 : 0·3757 (Gdt.)

[a : b : c = 0·3757 : 1 : 0·3500] (Groth.)

Elemente.

a = 0·3500	lg a = 954407	lg a_0 = 996923	lg p_0 = 003077	a_0 = 0·9316	p_0 = 1·0734
c = 0·3757	lg c = 957484	lg b_0 = 042516	lg q_0 = 957484	b_0 = 2·6617	q_0 = 0·3757

Transformation.

Groth.	Gdt.
pq	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$
$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	pq

No.	Groth. Gdt.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	a	001	$0P$	0
2	b	100	$\infty\bar{P}\infty$	∞ 0
3	m	012	$\frac{1}{2}\breve{P}\infty$	0 $\frac{1}{2}$
4	p	011	$\breve{P}\infty$	0 1
5	μ	052	$\frac{5}{2}\breve{P}\infty$	0 $\frac{5}{2}$
6	ν	051	$5\breve{P}\infty$	0 5
7	δ	12·0·1	$12\bar{P}\infty$	12·0
8	o	111	P	1
9	γ	12·12·1	$12P$	12·12
10	n	171	$7\breve{P}7$	1 7
11	β	12·24·1	$24\breve{P}2$	12·24
12	α	12·48·1	$48\breve{P}4$	12·48

Literatur.

Groth *Pogg. Ann.* 1869 **137** 414.

Cölestin.

1.

Rhombisch

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·7779 : 1 : 1·2825 (Dauber. Gdt.)

a : b : c	= 0·7808 : 1 : 1·2830	(Miller. Dana.)
"	= 0·7789 : 1 : 1·2800	(Groth.)
"	= 0·7812 : 1 : 1·2819	(Schmidt.)
"	= 0·7790 : 1 : 1·2753	(Arzruni. Rüdersdorf.)
"	= 0·7824 : 1 : 1·2841	(Arzruni. Mokkatam.)
"	= 0·7795 : 1 : 1·2812	(Babcock.)
"	= 0·770 : 1 : 1·251	(Hauy.)
"	= 0·7813 : 1 : 1·244	(Lévy.)

{a : b : c = 0·611 : 1 : 0·782} (Mohs-Zippe. Hausmann.)

[a : b : c = 0·7794 : 1 : 0·6086] (Grailich u. Lang.)
[" = 0·7800 : 1 : 0·6084] (Schrauf.)

Elemente.

a = 0·7779	lg a = 989092	lg a_0 = 978286	lg p_0 = 021714	a_0 = 0·6065	p_0 = 1·6487
c = 1·2825	lg c = 010806	lg b_0 = 989194	lg q_0 = 010806	b_0 = 0·7797	q_0 = 1·2825

Transformation.

Mohs-Zippe. Hausmann.	Grailich. Lang. Schrauf.	Miller. Dana. Groth. Dauber. Schmidt. Hauy. Levy. Arzruni. Babcock. Gdt.
pq	$\frac{1}{p}$ $\frac{q}{p}$	$\frac{p}{q}$ $\frac{1}{q}$
$\frac{1}{p}$ $\frac{q}{p}$	pq	$\frac{1}{q}$ $\frac{p}{q}$
$\frac{p}{q}$ $\frac{1}{q}$	$\frac{q}{p}$ $\frac{1}{p}$	pq

No.	Gdt.	Hauy. Soret. Mohs. Naum. Koksch. Hausm.	Phillips	Hugard.	Babcock	Miller.	Schrauf Schmidt Auerbach.	Websky	Miller.	Naumann.	[Hausm.]	[Mohs-Zippe.]	Hauy.	Lévy.	Gdt.
1	a	p	p	p	P	c	a	P	001	0P	B	P̆r+∞	P	p	0
2	b	k	h	g^1	—	a	b	—	010	∞P̆∞	A	P —∞	—	—	0∞
3	c	s	f	h^1	—	b	c	s	100	∞P̄∞	B'	P̄r+∞	${}^1H^1$	h^1	∞0

(Fortsetzung S. 449.)

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	**2**	30
Mohs	*Grundr.*	1824	**2**	145
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	262
Suckow	*Pogg. Ann.*	1833	**29**	504
Lévy	*Descr.*	1838	**1**	220
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	126
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(2) 1116
Hugard	*Ann. Min.*	1850 (4)	**18**	3—26
Miller	*Min.*	1852	—	527
Websky	*D. Geol. Ges.*	1857	**9**	303
Grailich u. Lang	*Wien. Sitzb.*	1857	**27**	33
Dauber	*Pogg. Ann.*	1859	**108**	447
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1860	**39**	915
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1866	**5**	5
Auerbach	*Wien. Sitzb.*	1869	**59**	549 (Zstellg.)
Arzruni	*D. Geol. Ges.*	1872	**24**	477 (Rüdersdorf. Mokkatam. Zstellg. d. Axen-Verh.)
Dana	*System*	1873	—	619
Schrauf	*Atlas*	1877	—	Taf. XLVII u. XLVIII
Hauer	*Zeitschr. Kryst.*	1880	**4**	634 (Banat)
Babcock	„	1881	**5**	395 }
„	*Jahrb. Min.*	1879	—	835 (Jühnde) }
Schmidt, Al.	*Zeitschr. Kryst.*	1882	**6**	99
Lasaulx	„	1882	**6**	203 (Ville sur Saulx)
Panebianco	*Att. Soc. Ven. Trent.*	1884	**9**	Sep. 2—9.

Bemerkungen
Correcturen } s. S. 450 u. 452.

2.

No.	Gdt.	Hauy. Soret. Mohs. Naum. Koksch. Hausm.	Phillips	Hugard.	Babcock	Miller.	Schrauf Schmidt Auerbach.	Websky	Miller.	Naumann.	[Hausm.]	[Mohs-Zippe.]	Hauy.	Lévy.	Gdt.
4	p	—	—	—	—	—	p	m	210	$\infty P 2$	—	—	—	—	2∞
5	t	—	—	—	—	—	t	—	530	$\infty\bar{P}\frac{5}{3}$	—	—	—	—	$\frac{5}{3}\infty$
6	u	—	—	—	—	—	u	—	320	$\infty P\frac{3}{2}$	—	—	—	—	$\frac{3}{2}\infty$
7	ω	—	—	—	—	—	ω	—	750	$\infty\bar{P}\frac{7}{5}$	—	—	—	—	$\frac{7}{5}\infty$
8	γ	—	—	—	—	—	γ	—	650	$\infty P\frac{6}{5}$	—	—	—	—	$\frac{6}{5}\infty$
9	m	M	M	M	M	m	m	M	110	∞P	D'	Pr	M	m	∞
10	n	t (?)	—	g^3	—	n	n	t	120	$\infty\breve{P}2$	—	—	—	—	$\infty 2$
11	ξ	—	c^1	—	—	ξ	ξ	—	0·1·12	$\frac{1}{12}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{1}{12}$
12	ρ	—	—	e^8	—	—	ρ	—	018	$\frac{1}{8}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{1}{8}$
13	r	—	—	e^5	—	—	r	—	015	$\frac{1}{5}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{1}{5}$
14	j	—	—	—	—	—	—	—	014	$\frac{1}{4}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{1}{4}$
15	i	—	—	—	—	i	i	—	013	$\frac{1}{3}\breve{P}\infty$	$BA\frac{1}{3}$	$\frac{3}{4}\breve{P}r+2$	—	—	$0\frac{1}{3}$
16	h	—	—	e^2	—	h	ε_1	—	012	$\frac{1}{2}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{1}{2}$
17	ζ	—	—	—	—	ζ	ε	—	023	$\frac{2}{3}\breve{P}\infty$	—	—	—	—	$0\frac{2}{3}$
18	o	o	—	e^1	o	o	M(o)	o	011	$\breve{P}\infty$	D	$\breve{P}r$	$\overset{1}{E}$	e^1	0 1
19	ε	—	—	$e^{\frac{1}{2}}$	—	—	ε	ε_0	021	$2\breve{P}\infty$	—	—	—	—	0 2
20	δ	h	—	a^8	—	—	δ	—	108	$\frac{1}{8}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\frac{1}{8}0$
21	λ	—	—	—	—	—	λ	—	2·0·11	$\frac{2}{11}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\frac{2}{11}0$
22	l	l	a^1	a^4	—	l	l	l	102	$\frac{1}{4}\bar{P}\infty$	$BB'4$	$(\breve{P}+\infty)^4$	$\overset{4}{A}$	a^4	$\frac{1}{4}0$
23	ν	—	—	—	—	—	ν	—	207	$\frac{2}{7}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\frac{2}{7}0$
24	g	g	—	—	—	g	g	—	103	$\frac{1}{3}\bar{P}\infty$	$BB'3$	$(\breve{P}+\infty)^3$	—	—	$\frac{1}{3}0$
25	d	d	a^2	a^2	d	d	d	d	102	$\frac{1}{2}P\infty$	$BB'2$	$(\breve{P}r+\infty)^3 = (\breve{P}+\infty)^2$	$\overset{2}{A}$	a^2	$\frac{1}{2}0$
26	e	—	a^3	$a^{\frac{4}{3}}$	—	e	e	—	304	$\frac{3}{4}\bar{P}\infty$	—	—	—	—	$\frac{3}{4}0$
27	k	—	—	a^1	—	—	k	—	101	$\bar{P}\infty$	—	—	—	—	1 0
28	α	—	—	—	—	—	α	—	115	$\frac{1}{5}P$	—	—	—	—	$\frac{1}{5}$
29	q	q	—	—	—	q	q	—	114	$\frac{1}{4}P$	$BD'4$	$(\breve{P})^4$	—	—	$\frac{1}{4}$
30	f	f	—	—	—	f	f	—	113	$\frac{1}{3}P$	$BD'3$	$(\breve{P})^3$	—	—	$\frac{1}{3}$
31	s	—	—	—	—	—	s	—	112	$\frac{1}{2}P$	—	—	—	—	$\frac{1}{2}$
32	z	z	—	$b^{\frac{1}{2}}$	s	z	(o) z	z	111	P	P	P	$\overset{\frac{1}{2}}{B}$	$b^{\frac{1}{2}}$	1
33	σ	—	—	—	—	—	z^2	—	221	2 P	—	—	—	—	2
34	β	—	—	—	—	—	β	—	121	$2\breve{P}2$	—	—	—	—	1 2
35	θ	—	—	—	—	—	θ	—	131	$3\breve{P}3$	—	—	—	—	1 3
36	π	—	—	—	—	—	y^3	y_3	1·16·16	$\breve{P}16$	—	—	—	—	$\frac{1}{16}1$
37	φ	—	—	—	—	—	y^2	y_2	166	$\breve{P}6$	—	—	—	—	$\frac{1}{6}1$
38	χ	—	—	i^n (?)	—	χ	χ (k)	—	144	$\breve{P}4$	—	—	—	—	$\frac{1}{4}1$
39	η	—	—	—	—	—	η	—	277	$\breve{P}\frac{7}{2}$	—	—	—	—	$\frac{2}{7}1$
40	ψ	n	—	i^c	—	ψ	ψ	ψ	133	$\breve{P}3$	$DB'\frac{1}{3}$	$(\frac{4}{3}\breve{P}-2)^3$	$^{\frac{2}{3}}E^{\frac{2}{3}}B^{1}G^{1}$	$b^{\frac{1}{2}}b^{\frac{1}{4}}g^{\frac{1}{3}}$	$\frac{1}{3}1$

(Fortsetzung S. 451.)

Bemerkungen.

Arzruni giebt (D. Geol. Ges. 1872. **24.** 490) folgende Zusammenstellung der Axen-Verhältnisse:

Erie-See	0·7696 : 1 : 1·2551	Arzruni
Rüdersdorf	0·7790 : 1 : 1·2753	"
Bex und Herrengrund .	0·7790 : 1 : 1·2801	Auerbach
Sicilien	0·7803 : 1 : 1·2824	"
Dornburg	0·7808 : 1 : 1·2831	"
Bristol	0·7817 : 1 : 1·2847	"
Mokkatam	0·7824 : 1 : 1·2841	"
Pschow	0·7875 : 1 : 1·2830	Websky.

Von den von Hugard angegebenen neuen Formen (Ann. Min. 1850. (4) **18.** 3) wurden nur die aufgenommen, die Auerbach accéptirt (Wien. Sitzb. 1869. **59.** 549), der die Hugard-schen Angaben geprüft hat. Einer erneuten Prüfung wurden sie vorläufig nicht unterzogen.

Correcturen s. S. 452.

3.

No.	Gdt.	Hauy. Soret. Mohs. Naum. Koksch. Hausm.	Philipps	Hugard.	Babcock	Miller.	Schrauf Schmidt Auerbach.	Websky	Miller.	Naumann.	[Hausm.]	[Mohs-Zippe.]	Hauy.	Lévy.	Gdt.
41	y	y	—	—	—	y	y	y	122	$\breve{P}\,2$	$DB'\frac{1}{2}$	$(\breve{P}r-1)^3 . (\breve{P}-1)^2$	—	—	$\frac{1}{2}\ 1$
42	w	—	—	—	—	—	w	w	5·12·10	$\frac{6}{5}\breve{P}\frac{12}{5}$	—	—	—	—	$\frac{1}{2}\ \frac{6}{5}$
43	μ	—	—	—	—	s	μ	μ	132	$\frac{3}{2}\acute{P}\,3$	—	—	—	—	$\frac{1}{2}\ \frac{3}{2}$
44	τ	—	—	—	—	—	τ	τ	142	$2\breve{P}\,4$	—	—	—	—	$\frac{1}{2}\ 2$
45	v	—	—	—	—	—	v	v	324	$\frac{3}{4}\bar{P}\frac{3}{2}$	—	—	—	—	$\frac{3}{4}\ \frac{1}{2}$
46	A	—	—	ih (?)	—	π	μ'	μ_1	143	$\frac{4}{3}\breve{P}\,4$	—	—	—	—	$\frac{1}{3}\ \frac{4}{3}$
47	B	—	—	—	—	—	θ^2	—	153	$\frac{5}{3}\breve{P}\,5$	—	—	—	—	$\frac{1}{3}\ \frac{5}{3}$
48	C	—	—	—	—	—	—	—	382	$4\breve{P}\,6$	—	—	—	—	$\frac{3}{2}\ 4$
49	x	—	—	—	—	—	x	—	135	$\frac{3}{5}\breve{P}\,3$	—	—	—	—	$\frac{1}{5}\ \frac{3}{5}$
50	D	—	—	—	—	—	—	—	215	$\frac{2}{5}\bar{P}\,2$	—	—	—	—	$\frac{2}{5}\ \frac{1}{5}$
51	E	—	—	—	—	—	φ^1	φ_1	146	$\frac{2}{3}\breve{P}\,4$	—	—	—	—	$\frac{1}{6}\ \frac{2}{3}$
52	F	—	—	—	—	—	—	μ_2	187	$\frac{8}{7}\breve{P}\,8$	—	—	—	—	$\frac{1}{7}\ \frac{8}{7}$
53	G	—	—	—	—	—	φ^2	φ_2	169	$\frac{2}{3}\breve{P}\,6$	—	—	—	—	$\frac{1}{9}\ \frac{2}{3}$
54	H	—	—	—	—	—	μ^3	μ_3	1·24·23	$\frac{24}{23}\breve{P}\,24$	—	—	—	—	$\frac{1}{23}\ \frac{24}{23}$
55	J	—	—	—	—	—	φ^3	φ_3	1·16·24	$\frac{2}{3}\breve{P}\,16$	—	—	—	—	$\frac{1}{24}\ \frac{2}{3}$
56	K	—	—	—	—	—	μ^0	μ_0	253	$\frac{5}{3}\breve{P}\frac{5}{2}$	—	—	—	—	$\frac{2}{3}\ \frac{5}{3}$

Correcturen.

Hauy	*Traité Min.*	1822	**2**	Seite	33	Zeile	7	vu	lies	'H'	statt	'G'
Suckow	*Pogg. Ann.*	1833	**29**	„	505	„	9	vo	„	$\bar{P}\infty$	„	$\check{P}\infty$
Auerbach	*Wien. Sitzb.*	1869	**59** (1)	„	557	„	1	vu	„	e^1	„	c^1
Dana	*System*	1873	—	„	619	„	14	vu	„	$\frac{4}{3}$—$\breve{4}$	„	$\frac{4}{3}$—$\breve{}$.

Colemanit.

Monoklin.

Axenverhältniss.

$a : b : c = 0{\cdot}7747 : 1 : 0{\cdot}5418 \quad \beta = 110^\circ 13'$ (Hiörtdahl. Gdt.)

$a : b : c = 0{\cdot}7769 : 1 : 0{\cdot}5416 \quad \beta = 110^\circ 17'$ (Rath.)

„ $= 0{\cdot}7748 : 1 : 0{\cdot}5410 \quad \beta = 110^\circ 9'$ (Jackson.)

Elemente.

$a = 0{\cdot}7747$	$\lg a = 988913$	$\lg a_o = 015529$	$\lg p_o = 984471$	$a_o = 1{\cdot}4298$	$p_o = 0{\cdot}6994$
$c = 0{\cdot}5418$	$\lg c = 973384$	$\lg b_o = 026616$	$\lg q_o = 970622$	$b_o = 1{\cdot}8457$	$q_o = 0{\cdot}5084$
$\mu = 180 - \beta$ $69^\circ 47$	$\lg h = \lg \sin \mu$ 997238	$\lg e = \lg \cos \mu$ 953854	$\lg \frac{p_o}{q_o} = 013849$	$h = 0{\cdot}9384$	$e = 0{\cdot}3456$

No.	Jackson. Gdt.	Hiörtdahl.	Rath.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	g	c	c	001	0P	0
2	m	b	b	010	∞Ᵽ∞	0 ∞
3	n	a	a	100	∞P∞	∞ 0
4	t	p	n	210	∞P 2	2 ∞
5	s	g	m	110	∞P	∞
6	z	f	—	120	∞Ᵽ 2	∞ 2
7	c	q	e	011	Ᵽ∞	0 1
8	a	k	d	021	2 Ᵽ∞	0 2
9	V	—	—	101	— P∞	+ 1 0
10	λ	s	—	201	— 2 P∞	+ 2 0
11	i	r	—	$\bar{1}01$	+ P∞	— 1 0
12	h	ρ	h	$\bar{2}01$	+ 2 P∞	— 2 0
13	W	—	—	$\bar{3}01$	+ 3 P∞	— 3 0
14	Ψ	—	—	$\bar{4}01$	+ 4 P∞	— 4 0
15	U	—	—	$\bar{6}01$	+ 6 P∞	— 6 0
16	G	—	—	771	— 7 P	+ 7
17	σ	y	p	331	— 3 P	+ 3
18	b	o	o	111	— P	+ 1
19	y	ω	u	$\bar{1}11$	+ P	— 1
20	v	m	i	$\bar{2}21$	+ 2 P	— 2
21	q	—	—	$\bar{3}31$	+ 3 P	— 3
22	ω	u	q	131	— 3 Ᵽ 3	+ 1 3
23	r	—	—	$\bar{2}32$	+ $\frac{3}{2}$ Ᵽ $\frac{3}{2}$	— 1 $\frac{3}{2}$
24	d	i	t	$\bar{1}21$	+ 2 Ᵽ 2	— 1 2
25	x	—	—	$\bar{1}31$	+ 3 Ᵽ 3	— 1 3
26	k	e	—	311	— 3 P 3	+ 3 1
27	o	l	—	$\bar{2}11$	+ 2 P 2	— 2 1
28	θ	—	—	$\bar{3}11$	+ 3 P 3	— 3 1
29	B	—	—	$\bar{4}11$	+ 4 P 4	— 4 1
30	ρ	—	—	$\bar{4}12$	+ 2 P 4	— 2 $\frac{1}{2}$
31	ε	n	—	$\bar{2}31$	+ 3 Ᵽ $\frac{3}{2}$	— 2 3
32	Q	—	—	$\bar{2}41$	+ 4 Ᵽ 2	— 2 4
33	γ	—	—	$\bar{3}21$	+ 3 P $\frac{3}{2}$	— 3 2
34	w	—	—	$\bar{7}21$	+ 7 P $\frac{7}{2}$	— 7 2

Literatur.

Bodewig u. Rath	*Ver. Rheinl. Westf.*	1884	—	333
Jackson	*Bull. California Ac. Sc.*	1885	No. 2.	3.
Hiörtdahl	*Zeitschr. Kryst.*	1885	**10**	25.

Bemerkungen.

Bodewig und Rath geben eine zweite Aufstellung mit fast rechtwinkeligen Axen und dem Verhältniss:

$$a : b : c = 1{\cdot}4750 : 1 : 0{\cdot}5414 \quad \beta = 90^\circ 7'.$$

Es ist, wenn wir diese Aufstellung mit Rath-Bodewig II. bezeichnen:

pq (Hiörtdahl, Jackson, Rath-Bodewig I.) $=$ (2p+1) q (Rath-Bodewig II.)

pq (Rath-Bodewig II.) $= \frac{p-1}{2}$ q (Hiörtdahl, Jackson, Rath-Bodewig I.).

Doch führt diese Aufstellung zu unnatürlich complicirten Symbolen.

Ausser den angeführten Formen giebt Jackson noch die folgenden, die jedoch als unsicher anzusehen sind:

$P = \infty\frac{19}{10}$	(10·19·0)	(S. 10)	Fläche sehr schmal. Reflex breit ohne feste Grenzen.
$J = \infty\frac{7}{3}$	(370)	(S. 9)	Je einmal beobachtet; klein, schlechte Reflexe, starke Winkelabweichung.
$H = \infty 3$	(130)	(S. 9)	
$\Delta = +\frac{19}{6}$	(19·19·6)	(S. 11)	Nur einmal beobachtet. Messung nach einer gestörten Fläche von ∞ (110). Wohl eine Vicinalfläche des bekannten + 3 (331).

Die Formen + 10 (V), — 30 (W), + 7 (G), — 3 (q), — $2\frac{1}{2}$ (ρ), — 32 (γ) und — 72 (w) finden sich in dem Appendix II. von Jackson's Arbeit (S. 31).

Columbit.

1.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·8216 : 1 : 2·4546 (Gdt.)

[a : b : c = 0·4074 : 1 : 0·3347] (Schrauf.)

(a : b : c = 0·8148 : 1 : 0·6692) (Groth.)

{a : b : c = 0·829 : 1 : 0·877 } (Rose. Hausmann. Miller. Dana. Des Cloizeaux.)

[(a : b : c = 0·345 : 1 : 0·398)] (Breithaupt.)

Elemente.

a = 0·8216	lg a = 991466	lg a_0 = 952468	lg p_0 = 047532	a_0 = 0·3347	p_0 = 2·9876
c = 2·4546	lg c = 038998	lg b_0 = 961002	lg q_0 = 038998	b_0 = 0·4074	q_0 = 2·4546

Transformation.

Rose. Hausmann. Miller. Dana. Des Cloizeaux.	Schrauf.	Groth.	Breithaupt.	Gdt.
pq	3p · q	$q\ \frac{3p}{2}$	$\frac{1}{q}\ \frac{3p}{q}$	$\frac{1}{3p}\ \frac{q}{3p}$
$\frac{p}{3}\ q$	pq	$q\ \frac{p}{2}$	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	$\frac{1}{q}\ \frac{p}{q}$
$\frac{2q}{3}\ p$	2q · p	pq	$\frac{1}{p}\ \frac{2q}{p}$	$\frac{1}{2q}\ \frac{p}{2q}$
$\frac{q}{3p}\ \frac{1}{p}$	$\frac{q}{p}\ \frac{1}{p}$	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{2p}$	pq	$\frac{p}{q}\ \frac{1}{q}$
$\frac{1}{3p}\ \frac{q}{p}$	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	$\frac{q}{p}\ \frac{1}{2p}$	$\frac{p}{q}\ \frac{1}{q}$	pq

No.	Gdt.	Dana.	Miller.	Schrauf. Maskelyne. Strüver.	Rose. Hausmann.	Breithaupt.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Descl.]	Gdt.
1	b	$\bar{M}$	b	A (b)	a	f	001	oP	B'	h^1	0
2	a	$\breve{M}$	a	B (a)	b	P	010	$\infty\breve{P}\infty$	B	g^1	0∞
3	c	P	c	C (c)	c	—	100	$\infty\bar{P}\infty$	A	p	∞0

(Fortsetzung S. 457.)

Literatur.

Dana, J. D.	*Amer. Journ.*	1837	**32**	149
Rose, G.	*Pogg. Ann.*	1845	**64**	171 u. 336
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(2) 964
Miller	*Min.*	1852	—	471
Des Cloizeaux	*Ann. Min.*	1855 (5)	**8**	398 (Baierin)
Breithaupt	*Berg- u. Hütt.-Ztg. (Hartmann)*	1858	**17**	61 (Grönlandit)
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1861	**44**	(2) 445 (Monogr.)
Maskelyne	*Phil. Mag.*	1863 (4)	**25**	41
Nordenskjöld	*Pogg. Ann.*	1864	**122**	610
Dana, J. D.	*System*	1873	—	515
Schrauf	*Atlas*	1877	—	Taf. XLIX
Rath	*Zeitschr. Kryst.*	1880	**4**	432
Scharizer	„	1880	**4**	633
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	63
Strüver	*Zeitschr. Kryst.*	1885	**10**	85.

Bemerkungen
Correcturen } s. Seite 458.

2.

No.	Gdt.	Dana.	Miller.	Schrauf. Maskelyne. Strüver.	Rose. Hausmann.	Breithaupt.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Descl.]	Gdt.
4	i	a	—	i	—	i	110	∞P	—	e^1	∞
5	e	ĕ	h	e	2f	—	120	$\infty \breve{P} 2$	$BA\frac{1}{2}$	$e^{\frac{1}{2}}$	$\infty 2$
6	y	ē	g	y	2g	—	016	$\frac{1}{6}\breve{P}\infty$	$B'B2$	—	$0\frac{1}{6}$
7	z	—	—	z	—	—	015	$\frac{1}{5}\breve{P}\infty$	$(B'B\frac{9}{5})$	—	$0\frac{1}{5}$
8	m	e	m	m	g	o	013	$\frac{1}{3}\breve{P}\infty$	E	m	$0\frac{1}{3}$
9	g	ĕ	l	g	$\frac{1}{3}$g	n	011	$\breve{P}\infty$	$BB'3$	g^2	01
10	d	—	—	—	—	—	106	$\frac{1}{6}\bar{P}\infty$	—	—	$\frac{1}{6}0$
11	λ	—	—	—	—	—	308	$\frac{3}{8}\bar{P}\infty$	—	—	$\frac{3}{8}0$
12	h	—	v	h	—	—	102	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	$AB'\frac{3}{2}$	$a^{\frac{3}{2}}$	$\frac{1}{2}0$
13	μ	—	—	—	—	—	508	$\frac{5}{8}\bar{P}\infty$	—	—	$\frac{5}{8}0$
14	f	—	—	f	—	—	203	$\frac{2}{3}\bar{P}\infty$	—	a^2	$\frac{2}{3}0$
15	k	—	d	k	$\frac{1}{3}$d	M	101	$\bar{P}\infty$	$AB'3$	a^3	10
16	l	—	y	l	—	—	201	$2\bar{P}\infty$	$AB'6$	a^6	20
17	x	—	—	x	—	—	116	$\frac{1}{6}P$	—	—	$\frac{1}{6}$
18	o	—	o	o	o	—	113	$\frac{1}{3}P$	P	$b^{\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{3}$
19	β	—	—	β	—	—	112	$\frac{1}{2}P$	—	β	$\frac{1}{2}$
20	u	ŏ'	u	u	u	p	111	P	$DB'\frac{1}{3}$	u	1
21	α	—	—	α	—	—	313	$\bar{P}3$	—	—	$1\frac{1}{3}$
22	n	ŏ''	n	n	n	—	121	$2\breve{P}2$	$EA\frac{1}{2}\cdot DB'\frac{1}{6}$	n	12
23	φ	—	—	φ	—	—	141	$4\breve{P}4$	—	—	14
24	r	—	—	r	—	—	199	$\breve{P}9$	—	r	$\frac{1}{9}1$
25	s	—	—	s	—	—	122	$\breve{P}2$	—	s	$\frac{1}{2}1$
26	t	—	—	t	—	—	124	$\frac{1}{2}\breve{P}2$	—	t	$\frac{1}{4}\frac{1}{2}$
27	σ	—	—	σ	—	—	316	$\frac{1}{2}\bar{P}3$	—	—	$\frac{1}{2}\frac{1}{6}$
28	π	—	—	π	—	—	123	$\frac{2}{3}\breve{P}2$	—	e^3	$\frac{1}{3}\frac{2}{3}$

Bemerkungen.

Strüver sagt (Zeitschr. Kryst. 1885. **10.** 85): er habe Schrauf's Axen-Verhältniss und Orientirung (Monographie des Columbit nicht Atlas der Krystallformen) angenommen. In der That fallen beide Angaben zusammen, wie aus den Figuren und dem Projectionsbild hervorgeht, nur ist Symbol und Axenverhältniss im Atlas nach Miller'scher Art zu lesen (so dass sich a und h auf die Queraxe beziehen), in der Monographie nach der jetzt allgemein und so auch von Strüver acceptirten Art, dass sich a und h auf die (kurze) Längsaxe beziehen. Der Unterschied liegt nicht in der Aufstellung, sondern in der Synonymik der Buchstaben.

Breithaupt's $\breve{P}\frac{24}{13} = \frac{13}{24}1$ dürfte wohl mit $s = \frac{1}{2}1$ identisch sein.

Hausmann's $B'B\frac{9}{5}$ erwähnt Schrauf in seiner Monographie nicht. Es bedeutet in unserer Aufstellung $0\frac{5}{27}$ (0·5·27) und dürfte wohl identisch sein mit $z = 0\frac{1}{5}$ (015).

Correcturen.

Rose, G.	*Pogg. Ann*	1845	**64**	S. 173 Z. 9 vo	lies	$\infty a : \frac{1}{2}b : c$	statt $\frac{1}{2}a : \infty b : c$
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1861	**44**	„ 454 „ 10 vo	„	g^1 (100)	„ b (100).

Connellit.

Hexagonal-holoedrisch.

Axenverhältniss.

$$a : c = 1 : 2{\cdot}0031 \quad (G_1)$$
(1)

$a : c = 1 : 1{\cdot}1565$ (Maskelyne. Schrauf. Dana. G_1.)
(10)

Elemente.

$c = 2{\cdot}0031$	$\lg c = 030170$	$\lg a_0 = 993686$ $\lg a'_0 = 969830$	$\lg p_0 = 012561$	$a_0 = 0{\cdot}8647$ $a'_0 = 0{\cdot}4992$	$p_0 = 1{\cdot}3354$

Transformation.

Maskelyne. Schrauf. Dana. G_1	G_2
pq	$(p+2q)\ (p-q)$
$\frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}$	pq

No.	Miller. Schrauf. Gdt.	Maskelyne.	Dana.	Bravais.	Miller.	Naumann.	G_1	G_2
1	a	b	—	$10\bar{1}0$	$2\bar{1}\bar{1}$	∞P	$\infty 0$	∞
2	b	a	—	$11\bar{2}0$	$10\bar{1}$	$\infty P 2$	∞	$\infty 0$
3	r	r, z	—	$10\bar{1}1$	100	P	1 0	1
4	o	o, w	w	$11{\cdot}2{\cdot}1\bar{3}{\cdot}3$	$9\bar{2}\bar{4}$	$\frac{13}{3}P\frac{13}{11}$	$\frac{11}{3}\ \frac{2}{3}$	5 3

Literatur.

Miller	*Min.*	1852	—	620
Maskelyne	*Phil. Mag.*	1863 (4)	25	39
Dana, J. D.	*System*	1873	—	627
Schrauf	*Atlas*	1877	—	Taf. L.

Copiapit.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

$a:b:c = 0{\cdot}81:1:?$ (Bertrand.)

No.	Gdt.	Miller.	Naumann.	Bertrand.	Gdt.
1	c	001	$0P$	p	0
2	b	010	$\infty\breve{P}\infty$	g^1	0∞
3	a	100	$\infty\bar{P}\infty$	h^1	$\infty 0$
4	m	110	∞P	m	∞

Literatur.

Bertrand	*Bull. soc. min.*	1881	4	11
Naumann-Zirkel	*Elem.*	1881	—	447.

Coquimbit.

Hexagonal.

Axenverhältnisse.

$$a : c = 1 : 2{\cdot}7098 \quad (G_1)$$
$$\scriptstyle (1)$$

$a : c_{(10)} = 1 : 1{\cdot}5645$ (Arzruni. Groth. ... G_1.)

„ $= 1 : 1{\cdot}562$ (Rose.)

($a : c_{(10)} = 1 : 2{\cdot}705$) (Miller. Schrauf.)

Elemente.

$c = 2{\cdot}7098$	$\lg c = 043294$	$\lg a_0 = 980562$ $\lg a'_0 = 956706$	$\lg p_0 = 025685$	$a_0 = 0{\cdot}6392$ $a'_0 = 0{\cdot}3690$	$p_0 = 1{\cdot}8065$

Transformation.

Miller. Schrauf.	Rose. Arzruni. Groth. Hausmann. G_1.	G_2
pq	$(p+2q)\ (p-q)$	$3p \cdot 3q$
$\frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}$	pq	$(p+2q)\ (p-q)$
$\frac{p}{3}\ \frac{q}{3}$	$\frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}$	pq

No.	Gdt.	Rose.	Miller.	Bravais.	Miller.	Naumann.	Hausm.	G_1	G_2
1	o	c	o	0001	111	o P	A	0	0
2	a	g	a	$10\bar{1}0$	$2\bar{1}\bar{1}$	∞P	E	∞0	∞
3	b	—	b	1120	$10\bar{1}$	∞P 2	—	∞	∞0
4	z	—	—	$10\bar{1}3$	522	$\frac{1}{3}$ P	—	$\frac{1}{3}$0	$\frac{1}{3}$
5	y	—	—	$10\bar{1}2$	411	$\frac{1}{2}$ P	—	$\frac{1}{2}$0	$\frac{1}{2}$
6	x	r	x	$10\bar{1}1$	100	P	P	10	1
7	d	—	—	1122	$52\bar{1}$	P 2	—	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{2}$0
8	e	—	—	1121	412	2 P 2	—	1	30

Literatur.

Rose	*Pogg. Ann.*	1833	**27**	310
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(2) 1201
Miller	*Min.*	1852	—	552
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1860	**39**	895
Dana, J. D.	*System*	1873	—	650
Arzruni	*Zeitschr. Kryst.*	1879	**3**	516.

Bemerkungen.

In Haidinger's Min. 1845. 489 ist die Figur den unrichtigen Winkelwerthen entsprechend viel zu flach, vgl. Rose. Betreffs der Correkturen vgl. Arzruni Zeitschr. Kryst. 1879. **3**. 517.

Correcturen.

Rose	*Pogg. Ann.*	1833	**27**	Seite	311	Zeile	6	vo	lies	g	statt	c
„	„	1833	**27**	„	311	„	7	vo	„	c	„	g
Haidinger	*Min.*	1845	—	„	489	„	14	vu	„	122°0'	„	58°0'
Hausmann	*Handb.*	1847	**2** (2)	„	1201	„	11	vu				
Miller	*Min.*	1852	—	„	552	„	3	vo	„	75° 15'	„	43° 50'
„	„	1852	—	„	552	„	9	vo	„	61° 0'	„	29° 0'
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1860	**39**	„	895	„	10	vo	„	0·3696	„	1·2026
„	„	1860	**39**	„	895	„	11	vo	„	75° 15'	„	43° 50'
Dana	*System*	1873	—	„	650	„	12	vu	„	119°	„	151°
„	„	1873	—	„	650	„	12	vu	„	151°	„	119°
Naumann-Zirkel	*Elem.*	1877	—	„	440	„	5	vo	„	122°	„	58°
„	„	1877	—	„	440	„	5	vo	„	1·562	„	0·4804.

Cordierit.

1.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

$$a : b : c = 0{\cdot}9511 : 1 : 1{\cdot}7033 \text{ (Gdt.)}$$

{a : b : c = 0·575 : 1 : 2·02 } (Lévy.)

[a : b : c = 0·5871 : 1 : 0·5584] (Miller. Des Cloizeaux. Rath. Groth. Kokscharow.)

[„ = 0·5773 : 1 : 0·5773] (Hausmann 1859.)

[„ = 0·5773 : 1 : 0·5959] (Tamnau. Hausmann 1847. Mohs-Zippe.)

Elemente.

$a = 0{\cdot}9511$	$\lg a = 997823$	$\lg a_0 = 974694$	$\lg p_0 = 025306$	$a_0 = 0{\cdot}5584$	$p_0 = 1{\cdot}7908$
$c = 1{\cdot}7033$	$\lg c = 023129$	$\lg b_0 = 976871$	$\lg q_0 = 023129$	$b_0 = 0{\cdot}5871$	$q_0 = 1{\cdot}7033$

Transformation.

Mohs-Zippe. Hausm. Miller. Tamnau. Rath. Descl. Groth. Kokscharow.	Lévy.	Gdt.
pq	$\frac{p}{4}\ \frac{q}{4}$	$\frac{1}{q}\ \frac{p}{q}$
$4p \cdot 4q$	pq	$\frac{1}{4q}\ \frac{p}{q}$
$\frac{q}{p}\ \frac{1}{p}$	$\frac{q}{4p}\ \frac{1}{4p}$	pq

No.	Gdt.	Miller.	Rath.	Hausmann.	Miller.	Naumann.	[Descl.]	[Hausm.]	[Mohs.] [Hartm.] [Zippe.]	[Lévy.]	Gdt.
1	a	a	b	l	001	oP	g^1	B	$\breve{P}r+\infty$	g^1	0
2	b	b	a	k	010	$\infty\breve{P}\infty$	h^1	B'	$\bar{P}r+\infty$	h^1	0∞
3	c	c	c	M	100	$\infty\bar{P}\infty$	p	A	$P-\infty$	p	$\infty 0$
4	f	—	—	—	210	$\infty\bar{P}2$	a^2	AB'2	—	—	2∞
5	e	—	—	—	110	∞P	a^1	D'	—	—	∞
6	d	d	d	d	013	$\frac{1}{3}\breve{P}\infty$	g^2	BB'3	$(\breve{P}+\infty)^3$	g^2	$0\frac{1}{3}$

(Fortsetzung S. 467.)

Literatur.

Mohs	*Grundr.*	1824	**2**	366
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	426
Tamnau	*Pogg. Ann.*	1828	**12**	495
Lévy	*Descript.*	1838	**2**	149
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	358
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(1) 553
Miller	*Min.*	1852	—	325
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1858	**3**	253
Hausmann	*Ueber Krystall-Formen des Cordierit.* Göttingen 1859			
Des Cloizeaux	*Manuel*	1862	**1**	354
Rath	*Pogg. Ann.*	1874	**152**	40 } (Laacher See)
„	*Jahrb. Min.*	1874	—	865. }

2.

No.	Gdt.	Miller.	Rath.	Haus-mann.	Miller.	Nau-mann.	[Descl.]	[Hausm.]	[Mohs.] [Hartm.] [Zippe.]	[Lévy.]	Gdt.
7	m	m	m	T	011	$\breve{P}\infty$	m	E	$P+\infty$	m	0 1
? 8	q	—	—	—	104	$\frac{1}{4}\bar{P}\infty$	$e^{\frac{1}{4}}$	—	—	e^1	$\frac{1}{4}$ 0
? 9	σ	—	—	—	207	$\frac{2}{7}\bar{P}\infty$	—	BA$\frac{2}{7}$	—	—	$\frac{2}{7}$ 0
10	p	—	—	—	102	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	$e^{\frac{1}{2}}$	BA$\frac{1}{2}$	$\breve{P}r+1$	e^2	$\frac{1}{2}$ 0
11	n	n	n	n	101	$\bar{P}\infty$	e^1	D	$\breve{P}r$	? (e^3)	1 0
12	l	—	—	—	201	$2\bar{P}\infty$	—	AB2	—	—	2 0
? 13	h	—	—	—	122	$\breve{P}2$	$b^{\frac{1}{4}}$	—	—	b^1	$\frac{1}{2}$ 1
? 14	i	—	—	—	477	$\breve{P}\frac{7}{4}$	—	EA$\frac{4}{7}$	—	—	$\frac{4}{7}$ 1
15	r	r	r	P	111	P	$b^{\frac{1}{2}}$	P	P	b^2	1
16	s	s	s	s	211	$2\bar{P}2$	b^1	AE2	P—1	? (b^3)	2 1
17	t	—	—	—	411	$4\bar{P}4$	—	AE4	—	—	4 1
18	ω	—	—	—	131	$3\breve{P}3$	ω	—	—	—	1 3
19	o	o	o	o	113	$\frac{1}{3}P$	—	BB'3·EA$\frac{1}{3}$	$(\breve{P})^3$	—	$\frac{1}{3}$
? 20	π	—	—	—	213	$\frac{2}{3}\bar{P}2$	—	BB'3·EA$\frac{2}{3}$	—	—	$\frac{2}{3}$ $\frac{1}{3}$
? 21	ρ	—	—	—	18·5·15	$\frac{6}{5}\bar{P}\frac{18}{5}$	—	? (BB'3·EA$\frac{5}{4}$)	—	—	$\frac{6}{5}$ $\frac{1}{3}$
22	u	—	u	—	413	$\frac{4}{3}\bar{P}4$	—	—	—	—	$\frac{4}{3}$ $\frac{1}{3}$

Bemerkungen.

An Stelle der von Hausmann (Krystf. des Cordierit. Göttingen 1859 S. 9 u. 11, sowie Handb. 1847. 2. (1) 553) citirten Form (BB'3 · AE$\frac{5}{4}$), die nach unserer Aufstellung $\frac{5}{4}\,\frac{1}{3}$ entsprechen würde, wurde $\frac{6}{5}\,\frac{1}{3}$ gesetzt, da der hierfür nach unserem Axenverhältniss erforderliche Winkel dem von Hausmann angegebenen näher kommt.

Es entspricht für	$\frac{6}{5}\,\frac{1}{3} : 0\,\frac{1}{3}$	61° 51'
	$\frac{5}{4}\,\frac{1}{3} : 0\,\frac{1}{3}$	62° 49'
Hausmann giebt Handb. 1847:		61° 11'
1859:		61° 56'

Allerdings sind diese Winkelwerthe Hausmann's, die berechnete sind, nur Näherungen, da die Messung mit dem Anlegegoniometer erfolgte und ungenau war. Das geht ausser der eigenen Angabe Hausmann's schon daraus hervor, dass er derselben Form einmal den ∠ 61° 56', das andere Mal 61° 11' giebt. Da jedoch das Symbol dieser Form nicht aus dem Zonenverband gewonnen werden konnte, so dürfte es sich empfehlen, bei der Auswahl des Symbols den angegebenen Winkeln möglichst nahe zu bleiben. Immerhin bedarf dies Symbol ebenso wie $\frac{2}{3}\,\frac{1}{3}$ einer Bestätigung, die in Göttingen, wo das Originalstück von Bodenmais, an dem Hausmann seine Messungen machte, sich vorfinden dürfte, vielleicht zu erhalten wäre. Die Vermuthung liegt nahe, dass Hausmann's Form BB'3 · AE$\frac{5}{4}$ identisch sei mit u = $\frac{4}{3}\,\frac{1}{3}$ (Index) = u $\frac{3}{4}$P$\breve{3}$ (Rath), welche Form zwei wichtigen Zonen angehört. Allerdings würde diese einen Winkel von 64° 17' gegen 0$\frac{1}{3}$ erfordern.

Lévy's Elemente weichen wesentlich ab von denen der anderen Autoren. Jedenfalls gilt in der Hauptsache die Transformation pq (Lévy) = 4p · 4q (Mohs. Miller. Descl.), doch stimmen die Formen im Einzelnen nicht mit den Angaben der anderen Autoren: e^1 fällt wahrscheinlich zusammen mit Hausmann's BA$\frac{2}{7}$, b^1 mit EA$\frac{4}{7}$. e^3 b^3 geben bei direkter Umwandlung $\frac{3}{4}$0, $\frac{3}{2}$1, doch dürften sie mit 10, 20 zu identificiren sein. Im Formenverzeichniss wurden sie neben diese gestellt. Bei der Abweichung der Grundwerthe und bei Fehlen der Winkelangabe ist eine sichere Entscheidung nicht möglich.

Correcturen.

Mohs-Zippe Min. 1839 2 Seite 358 Zeile 11 vu lies: 134°57'; 96°53' statt 96°53; 134°57'.

Corynit.

Regulär.

No.	Gdt.	Miller.	Naumann.	G_1	G_2	G_3
1	p	111	o	1	1	1

Literatur.

Zepharovich	*Wien. Sitzb.*	1865	**51** (1)	117
Dana, J. D.	*System*	1873	—	74.

Cotunnit.

Rhombisch.

$a : b : c = 0{\cdot}5937 : 1 : 1{\cdot}1904$ (Groth. Gdt.)

[$a : b : c = 0{\cdot}5941 : 1 : 0{\cdot}5951$] (Schabus.)
{$a : b : c = 0{\cdot}8426 : 1 : 0{\cdot}5016$} (Miller. Dana.)
($a : b : c = 0{\cdot}9995 : 1 : 1{\cdot}6805$) (Schrauf.)

Elemente.

$a = 0{\cdot}5937$	$\lg a = 977357$	$\lg a_o = 969788$	$\lg p_o = 030212$	$a_o = 0{\cdot}4987$	$p_o = 2{\cdot}0050$
$c = 1{\cdot}1904$	$\lg c = 007569$	$\lg b_o = 992431$	$\lg q_o = 007569$	$b_o = 0{\cdot}8401$	$q_o = 1{\cdot}1904$

Transformation.

Schab.	Miller. Dana.	Schrauf.	Groth. Gdt.
p q	$\frac{q}{p}\ \frac{2}{p}$	$\frac{p}{q}\ \frac{1}{q}$	$\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$
$\frac{2}{q}\ \frac{2p}{q}$	p q	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{2p}$	$\frac{1}{q}\ \frac{p}{q}$
$\frac{p}{q}\ \frac{1}{q}$	$\frac{1}{p}\ \frac{2q}{p}$	p q	$\frac{p}{2q}\ \frac{1}{2q}$
2p·2q	$\frac{q}{p}\ \frac{1}{p}$	$\frac{p}{q}\ \frac{1}{2q}$	p q

No.	Gdt.	Miller.	Schrauf.	Schabus.	Miller.	Naumann.	[Schabus.]	Gdt.
1	a	a	a	o	001	oP	P —∞	0
2	b	b	c	P	010	$\infty\breve{P}\infty$	$\breve{P}r+\infty$	0 ∞
3	c	c	—	—	100	$\infty\bar{P}\infty$	—	∞ 0
4	r	r	ρ	v	012	$\frac{1}{2}\breve{P}\infty$	$\breve{P}r$	0 $\frac{1}{2}$
5	m	m	μ	—	011	$\breve{P}\infty$	—	0 1
6	q	—	q	u	021	$2\breve{P}\infty$	$\breve{P}r+2$	0 2
7	e	e	e	—	101	$\bar{P}\infty$	—	1 0
8	p	—	r	p	112	$\frac{1}{2}P$	P	$\frac{1}{2}$
9	s	s	s	q	111	P	P +1	1

Literatur.

Schabus	*Wien. Sitzb.*	1850	4	456
Miller	*Min.*	1852	—	616
Dana	*System.*	1873	—	117
Schrauf	*Atlas*	1877	—	Taf. L.

Cuban.

Regulär.

No.	Gdt.	Miller.	Naumann.	Descloiz.	G_1	G_2	G_3
1	c	001	$\infty O \infty$	—	0	0∞	$\infty 0$
? 2	D	307	$\infty O \frac{7}{3}$	$b^{\frac{7}{3}}$	$\frac{3}{7}0$	$0\frac{7}{3}$	$\frac{7}{3}\infty$
3	e	102	$\infty O 2$	—	$\frac{1}{2}0$	02	2∞

Literatur.

Miller	*Min.*	1852	—	182
Des Cloizeaux	*Manuel*	1862	1	6.

Cuspidin.

Monoklin.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·7150 : 1 : 1·9507 β = 90°20 (Rath 1882. Gdt.)

a : b : c = 0·7247 : 1 : 1·9623 β = 90°56 (Rath 1881.)
„ = 0·7243 : 1 : 1·9342 β = 90°38 (Rath 1882.)
[Rhombisch.] [a : b : c = 0·7173 : 1 : 1·9376 β = 90°] (Scacchi.)

Elemente.

a = 0·7150	lg a = 985431	lg a_o = 956412	lg p_o = 043588	a_o = 0·3665	p_o = 2·7282
c = 1.9507	lg c = 029019	lg b_o = 970981	lg q_o = 029018	b_o = 0·5126	q_o = 1·9506
μ = 180—β } 90°20	lg h = lg sin μ } 999999	lg e = lg cos μ } 776475	lg $\frac{p_o}{q_o}$ = 014570	h = 1	e = 0·0058

No.	Rath. Gdt.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	c	001	0 P	0
2	b	010	∞Ꝑ∞	0∞
3	l	110	∞P	∞
4	k	014	$\frac{1}{4}$Ꝑ∞	0 $\frac{1}{4}$
5	g	012	$\frac{1}{2}$Ꝑ∞	0 $\frac{1}{2}$
6	d	011	Ꝑ∞	0 1
7	e	101	— Ꝑ∞	+ 1 0
8	h	103	— $\frac{1}{3}$Ꝑ∞	+ $\frac{1}{3}$ 0
9	f	$\bar{1}01$	+ Ꝑ∞	— 1 0
10	n	111	— P	+ 1
11	p	113	— $\frac{1}{3}$P	+ $\frac{1}{3}$
12	π	$\bar{1}13$	+ $\frac{1}{3}$P	— $\frac{1}{3}$
13	ν	$\bar{1}11$	+ P	— 1
14	s	$\bar{1}21$	+ 2 Ꝑ 2	— 1 2
15	q	233	— Ꝑ $\frac{3}{2}$	+ $\frac{2}{3}$ 1
16	t	211	— 2 Ꝑ 2	+ 2 1
17	m	$\bar{4}32$	+ 2 Ꝑ $\frac{4}{3}$	— 2 $\frac{3}{2}$
? 18	r	12·11·4	— 3 Ꝑ$\frac{12}{11}$	+ 3 $\frac{11}{4}$

Literatur.

Scacchi	*Napoli Rend. ac.*	1876	—	Oct. }
„	*Zeitschr. Kryst.*	1877	1	398 }
Rath	*Niederrh. Ges.*	1881	—	Nov.
„	„	1882	—	Jan.
„	„	1883	—	Juni }
„	*Jahrb. Min.*	1883	1	Ref. 173 }
„	*Zeitschr. Kryst.*	1884	8	38 Correctur S. 667
„	„	1884	9	567.

Cyanit.

Triklin.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·8991 : 1 : 0·6968	$\alpha\beta\gamma$ = 90°23'; 100°18' ; 106°01'	ABC = 93°24' ; 100°50'; 106°21'	(Bauer.)
„ = 0·9164 : 1 : 0·7100	„ = 90°00'; 100°48·5'; 106°23'	„ = 93°13·5'; 101°16'; 106°40'	(Rath 1879.)
„ = 0·8994 : 1 : 0·7090	„ = 90°05'; 101°02' ; 105°44'	„ = 93°15' ; 101°30'; 106°04'	(Rath 1881.)

Elemente der Linear-Projection.

a = 0·8991	a_0 = 1·2903	α = 90°23	x'_0 = −0·1879	d' = −0·1881
b = 1	b_0 = 1·4351	β = 100°18	y'_0 = −0·0067	δ' = 87°57·7
c = 0·6968	c_0 = 1	γ = 106°01	k = 0·9821	

Elemente der Polar-Projection.

p_0 = 0·8062	λ = 86°36·2	x_0 = 0·1785	d = 0·1881
q_0 = 0·7132	μ = 79°10·0	y_0 = 0·0593	δ = 71°38·2
r_0 = 1	ν = 73°38·5	h = 0·9821	

No.	Gdt.	Bauer.	Rath.	Miller.	Naumann.	Descloiz.	Gdt.
1	p	P	p	001	o P	p	0
2	t	T	t	010	$\infty \breve{P} \infty$	g^1	0∞
3	m	M	m	100	$\infty \bar{P} \infty$	h^1	$\infty 0$
4	n	d	—	310	$\infty \bar{P}' 3$	h^2	3∞
5	e	k	e	210	$\infty \bar{P}' 2$	h^3	2∞
6	i	l	i	110	$\infty P'$	t	∞
7	b	q	—	120	$\infty \breve{P}' 2$	—	$\infty 2$
8	k	o	k	$1\bar{1}0$	$\infty ' P$	m	$\infty \bar{\infty}$
9	s	—	s	120	$\infty ' \breve{P}\ 2$	${}^3g$	$\infty 2$
10	q	n	q	011	$'\breve{P}_{,}\infty$	i^1	$0\ 1$
11	v	r	v	$0\bar{1}1$	$'\breve{P}_{,}\infty$	e^1	$0\ \bar{1}$
12	f	—	f	$0\bar{2}1$	$2\ '\breve{P}_{,}\infty$	—	$0\ \bar{2}$
13	h	—	h	203	$\frac{2}{3}\ {}_{,}\bar{P}_{,}\infty$	—	$\frac{\bar{2}}{3}0$
14	l	—	l	$\bar{3}04$	$\frac{3}{4}\ {}_{,}\bar{P}_{,}\infty$	$a^{\frac{4}{3}}$	$\frac{\bar{3}}{4}0$
15	x	—	x	$\bar{1}01$	${}_{,}\bar{P}_{,}\infty$	a^1	$\bar{1}\ 0$
16	d	—	d	221	$2\ P'$	—	2
17	o	—	o	$\bar{1}11$	${}_{,}P$	—	$\bar{1}\ 1$
18	u	—	u	221	$2\ {}_{,}P$	—	2 2
19	r	—	r	$\bar{1}\bar{1}1$	$P_{,}$	—	$\bar{1}$
20	y	—	y	$\bar{1}21$	$2\ {}_{,}\breve{P}$	—	$\bar{1}\ 2$
21	z	—	z	$\bar{1}22$	${}_{,}\breve{P}\ 2$	—	$\frac{\bar{1}}{2}\ 1$
22	w	—	w	211	$2\ {}_{,}P\ 2$	—	2 1
23	g	—	g	$\bar{3}\bar{1}2$	$\frac{3}{2}\ \bar{P}_{,}\ 3$	—	$\frac{\bar{3}}{2}\frac{\bar{1}}{2}$

Literatur.

Des Cloizeaux	*Manuel*	1862	**1**	185
Schrauf	*Atlas*	1877	—	Taf. L.
Bauer	*Zeitschr. Kryst.*	1879	**3**	87 }
"	*D. Geol. Ges.*	1878	**30**	283 }
"	"	1879	**31**	244
"	"	1880	**32**	717
Rath	*Bull. Soc. Min.*	1878	**1**	62 }
"	*Zeitschr. Kryst.*	1879	**3.**	1 }
"	*Zeitschr. Kryst.*	1881	**5**	17.

Danalith.

Regulär. Tetraedrisch-hemiedrisch.

No.	Gdt.	Miller.	Naumann.	G_1	G_2	G_3
1	d	101	∞O	1 0	0 1	∞
2	p	111	+O	+1	1	1
3	π	$\bar{1}11$	−O	−1	−1	−1

Literatur.

Cooke	*Amer. Journ.*	1866	(2)	**42**	73
Dana	*System*	1873		—	265

Danburit.

1.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

$a : b : c = 0{\cdot}8817 : 1 : 0{\cdot}9183$ (Gdt.)

[$a : b : c = 0{\cdot}5444 : 1 : 0{\cdot}4808$] (E. S. Dana. Hintze. Groth.)
[„ $= 0{\cdot}5445 : 1 : 0{\cdot}4801$] (Schuster 1884.)

Elemente.

$a = 0{\cdot}8817$	$\lg a = 994532$	$\lg a_o = 998234$	$\lg p_o = 001766$	$a_o = 0{\cdot}9602$	$p_o = 1{\cdot}0415$
$c = 0{\cdot}9183$	$\lg c = 996298$	$\lg b_o = 003702$	$\lg q_o = 996298$	$b_o = 1{\cdot}0890$	$q_o = 0{\cdot}9183$

Transformation.

Dana. Hintze. Groth. Schuster.	Gdt.
p q	$\frac{2}{q}$ $\frac{2p}{q}$
$\frac{2}{p}$ $\frac{q}{p}$	p q

No.	Gdt.	Dana. Hintze. Schuster.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	b	b	001	o P	o
2	a	a	010	$\infty \breve{P} \infty$	0∞
3	c	c	100	$\infty \bar{P} \infty$	$\infty 0$
4	z	z	310	$\infty \bar{P} 3$	3∞
5	ζ	ζ	320	$\infty \bar{P} \frac{3}{2}$	$\frac{3}{2} \infty$
6	d	d	110	∞P	∞
7	x	x	130	$\infty \breve{P} 3$	$\infty 3$
8	n	n	012	$\frac{1}{2} \breve{P} \infty$	$0 \frac{1}{2}$
9	τ	τ	035	$\frac{3}{5} \breve{P} \infty$	$0 \frac{3}{5}$
10	A	—	058	$\frac{5}{8} \breve{P} \infty$	$0 \frac{5}{8}$
11	ξ	ξ (x)	023	$\frac{2}{3} \breve{P} \infty$	$0 \frac{2}{3}$
12	B	—	0·7·10	$\frac{7}{10} \breve{P} \infty$	$0 \frac{7}{10}$
13	C	—	057	$\frac{5}{7} \breve{P} \infty$	$0 \frac{5}{7}$
14	D	—	079	$\frac{7}{9} \breve{P} \infty$	$0 \frac{7}{9}$
15	E	υ	045	$\frac{4}{5} \breve{P} \infty$	$0 \frac{4}{5}$
16	F	—	056	$\frac{5}{6} \breve{P} \infty$	$0 \frac{5}{6}$
17	ρ	ρ	067	$\frac{6}{7} \breve{P} \infty$	$0 \frac{6}{7}$
18	G	—	0·10·11	$\frac{10}{11} \breve{P} \infty$	$0 \frac{10}{11}$

(Fortsetzung S. 483.)

Literatur.

Brush u. Dana, E. S.	*Amer. Journ.*	1880 (3)	**20**	111 }
"	*Zeitschr. Kryst.*	1881	**5**	183 }
Schuster	*Min. Petr. Mitth.*	1882	**5**	397
Hintze	*Zeitschr. Kryst.*	1883	**7**	296 u. 591
Lüdecke	*Nat. V. f. Thüring.*	1883	—	567
Schuster	*Min. Petr. Mitth.*	1884	**6**	301—514. Zus. Stell. S. 477 flg.
Grünhut	*Zeitschr. Kryst.*	1885	**9**	116.

Bemerkungen
Correcturen } s. Seite 484.

2.

No.	Gdt.	Dana. Hintze. Schuster.	Miller.	Naumann.	Gdt.
19	H	—	0·14·15	$\frac{14}{15}\breve{P}\infty$	$0\ \frac{14}{15}$
20	l	l	011	$\breve{P}\infty$	0 1
21	K	—	0·20·19	$\frac{20}{19}\breve{P}\infty$	$0\ \frac{20}{19}$
22	v	v	0·10·9	$\frac{10}{9}\breve{P}\infty$	$0\ \frac{10}{9}$
23	m	m	043	$\frac{4}{3}\breve{P}\infty$	$0\ \frac{4}{3}$
24	μ	μ	053	$\frac{5}{3}\breve{P}\infty$	$0\ \frac{5}{3}$
25	J	J	021	$2\breve{P}\infty$	0 2
26	k	k	031	$3\breve{P}\infty$	0 3
27	q	q	108	$\frac{1}{8}\bar{P}\infty$	$\frac{1}{8}\ 0$
28	i	i	105	$\frac{1}{5}\bar{P}\infty$	$\frac{1}{5}\ 0$
29	h	h	2·0·11	$\frac{2}{11}\bar{P}\infty$	$\frac{2}{11}\ 0$
30	p	p	104	$\frac{1}{4}\bar{P}\infty$	$\frac{1}{4}\ 0$
31	g	g	207	$\frac{2}{7}\bar{P}\infty$	$\frac{2}{7}\ 0$
32	f	f	103	$\frac{1}{3}\bar{P}\infty$	$\frac{1}{3}\ 0$
33	w	w	102	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	$\frac{1}{2}\ 0$
34	t	t	101	$\bar{P}\infty$	1 0
35	δ	δ	112	$\frac{1}{2}P$	$\frac{1}{2}$
36	r	r	111	P	1
37	o	o	221	$2P$	2
38	λ	λ	212	$\bar{P}2$	$1\ \frac{1}{2}$
39	e	e	121	$2\breve{P}2$	1 2
40	s	s	131	$3\breve{P}3$	1 3
41	v	v	211	$2\bar{P}2$	2 1
42	u	u	411	$4\bar{P}4$	4 1
43	σ	σ	4·10·7	$\frac{10}{7}\breve{P}\frac{5}{2}$	$\frac{4}{7}\frac{10}{7}$
		(Hintze. Unsicher.)			
44	—	y	14·13·2	$7\bar{P}\frac{14}{13}$	$7\frac{13}{2}$

Bemerkungen.

Lüdecke führt (Nat. Ver. f. Thür. 1833. 567) noch auf die Formen:

$4P\bar{\infty} \quad 8P\bar{\infty} \quad 16P\bar{\infty}$

die sich bei anderen Autoren nicht finden. Doch ist zu vermuthen, dass hier ein Druckfehler vorliegt und wir die Formen:

$4P\breve{\infty} \quad 8P\breve{\infty} \quad 16P\breve{\infty}$

die Dana bereits anführt, vor uns haben. Dies um so mehr, als Lüdecke (S. 568) sagt: Eine Varietät zeichnet sich durch das gewöhnliche und einseitige Auftreten einer Reihe von Brachydomen aus. In dem Formenverzeichniss aber findet sich kein einziges Brachydoma.

Die von Grünhut vorgeschlagene Neuaufstellung (Zeitschr. Kryst. 1885. **9.** 116) empfiehlt sich nicht, da sie zu complicirten Symbolen führt. Auch dürfte sie nirgends Eingang finden.

Hintze's Symbol (Zeitschr. Kryst. 1883. **7.** 300) $\frac{2}{7}\breve{P}\frac{14}{13}$ ist ein Schreib- oder Druckfehler statt $\frac{2}{7}\breve{P}\frac{4}{13}$ (vgl. S. 298). Wenn man aber einmal das Symbol ändert, so dürfte die übliche Schreibweise $\frac{13}{14}\bar{P}\frac{13}{4}$ vorzuziehen sein. Das Symbol y ist durch eine Winkelmessung nebst Ergänzung zum vollen Winkel dλ und den Zonenverband gegeben. Da Hintze diese Messung nur als approximativ bezeichnet, so wurde das Symbol vorläufig nicht als sichergestellt angesehen.

Schuster verwendet in dem ersten Theil seiner ausgezeichneten Arbeit den Buchstaben x für (130) = $0\frac{2}{3}$ unserer Aufstellung. Da dieser Buchstaben bereits von Dana für eine andere Form verwendet worden, setzt er im zweiten Theil dafür ξ.

Der griechische Buchstaben υ unterscheidet sich nur schwer in der Schrift vom lateinischen v. Um Verwechselungen zu verhüten, wurde an Stelle von Schuster's υ der Buchstaben E gesetzt.

Correcturen.

Kobell	*Gesch. d. Min.*	1864	—	Seite 693	Zeile 12	vu	lies	522	statt	521
Hintze	*Zeitschr. Kryst.*	1883	7	„ 300	„ 17	vo	„	$\frac{2}{7}P\frac{\breve{4}}{13} = \frac{13}{14}P\frac{13}{4}$	„	$\frac{2}{7}P\frac{1\breve{4}}{13}$.



Datolith.

1.

Monoklin.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·6329 : 1 : 0·6345 β = 90°9' (Rammelsberg. Groth. Liweh. Gdt.)

[a : b : c = 1·2655 : 1 : 0·6364 β = 90°6'] (Des Cloizeaux.)
[„ = 1·2657 : 1 : 0·6344 β = 90°9'] (Dauber. Kokscharow.)
[„ = 1·245 : 1 : 0·627 β = 91°42'] (Mohs-Zippe. Hausmann.)
(a : b : c = 0·634 : 1 : 1·268 β = 90°10') (Lévy S. 182. Humboldtit.)
{a : b : c = 0·6364 : 1 : 0·3163 β = 90°6' } (Dana.)
{(a : b : c = 1·246 : 1 : 1·256 β = 91°42)} (Quenstedt.)
{(„ = 1·266 : 1 : 1·266 β = 90°8)} (Schröder.)

(Rhombisch.)

[(a : b : c = 0·7916 : 1 : 0·500)] (Miller.)
[(„ = 0·790 : 1 : 0·510)] (Lévy S. 179.)

Elemente.

a = 0·6329	lg a = 980134	lg a_o = 999891	lg p_o = 000109	a_o = 0·9975	p_o = 1·0025
c = 0·6345	lg c = 980243	lg b_o = 019757	lg q_o = 980243	b_o = 1·5760	q_o = 0·6345
μ = 180—β = 90°9'	lg h = lg sin μ = 0	lg e = lg cos μ = 741797	lg $\frac{p_o}{q_o}$ = 019866	h = 1·000	e = 0·0026

Transformation.

Lévy. S. 182.	Mohs-Zippe. Hausmann. Dauber. Kokscharow. Des Cloizeaux.	Dana.	Schröder. Quenstedt.	Lévy. S. 179. Miller.	Rammelsberg. Groth. Liweh. Gdt.
pq	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	4p · 4q	$\frac{1}{2p}\ \frac{q}{2p}$	$\frac{q}{p}\ \frac{1}{p}$	$\frac{1}{2p}\ \frac{q}{p}$
$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	pq	$\frac{4}{p}\ \frac{4q}{p}$	$\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$	q p	$\frac{p}{2}$ q
$\frac{p}{4}\ \frac{q}{4}$	$\frac{4}{p}\ \frac{q}{p}$	pq	$\frac{2}{p}\ \frac{q}{2p}$	$\frac{q}{p}\ \frac{4}{p}$	$\frac{2}{p}\ \frac{q}{p}$
$\frac{1}{2p}\ \frac{q}{p}$	2p · 2q	$\frac{2}{p}\ \frac{4q}{p}$	pq	2q · 2p	p · 2q
$\pm\frac{1}{q}\ \frac{p}{q}$	± q p	$\pm\frac{4}{q}\ \frac{4p}{q}$	$\pm\frac{q}{2}\ \frac{p}{2}$	pq	$\pm\frac{q}{2}$ p
$\frac{1}{2p}\ \frac{q}{2p}$	2pq	$\frac{2}{p}\ \frac{2q}{p}$	p $\frac{q}{2}$	q · 2p	pq

(Fortsetzung S. 487.)

Literatur.

Mohs	*Grundr.*	1824	**2**	253
Phillips-Lévy	*Pogg. Ann.*	1827	**10**	331 (Haytorit)
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	130
Weiss, C. S.	*Berl. Ak. Abh.*	1828	—	63 (Haytorit)
Quenstedt	*Pogg. Ann.*	1835	**36**	245
Lévy	*Descr.*	1838	**1**	179 u. 182 (Humboldtit)
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	241
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(2) 907
Haidinger	*Wien. Sitzb.*	1849	**2**	215 }
„	*Pogg. Ann.*	1849	**78**	75 }
Miller	*Min.*	1852	—	408
Hess	*Pogg. Ann.*	1854	**93**	380
Schröder	„	1855	**94**	235
„	„	1856	**98**	34
Dauber	„	1858	**103**	116
Des Cloizeaux	*Manuel*	1862	**1**	167 u. 540
Rammelsberg	*D. Geol. Ges.*	1869	**21**	807
Dana, E. S.	*Amer. Journ.*	1872 (3)	**4**	16 }
„	*Min. Mitth.*	1874	**4**	1 }
Dana, J. D.	*System*	1873	—	380
Groth	*Strassb. Samml.*	1878	—	186
Bombicci	*Zeitschr. Kryst.*	1878	**2**	505
Vrba	„	1880	**4**	358 (Kuchelbad)
„	„	1881	**5**	425 (Theiss i. Tyrol)
Lehmann, J.	„	1881	**5**	529 (Niederkirchen)
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1881	**8**	139
Liweh	*Zeitschr. Kryst.*	1883	**7**	569
Emerson	*Amer. Journ.*	1883 (3)	**24**	270 }
„	*Zeitschr. Kryst.*	1884	**9**	86. }

Bemerkungen }
Correcturen } s. Seite 488. 490.

2.

No.	Gdt.	Haiding. Mohs. Zippe. Hartm. Hausm.	Schröder.	Dauber.	Miller.	Dana.	Liweh.	Quenstedt.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Mohs.] [Zippe.]	[Lévy.] (Monokl.)	[Lévy.] (Rhomb.)	[Descl.]	Gdt.
1	a	b	b	c	c	a	c	P	001	$0P$	A	$P-\infty$	h^1	p	p	0
2	b	u	u	b	b	b	b	a	010	$\infty P\infty$	B'	$\bar{P}r+\infty$	—	h^1	g^1	0∞
3	c	s	s	a	a	c	a	b	100	$\infty P\infty$	B	$\breve{P}r+\infty$	p	g^1	h^1	$\infty 0$
4	Ω	—	—	—	—	Ω	—	—	410	$\infty P4$	—	—	—	—	—	4∞
5	σ	—	—	σ	σ	σ	—	—	210	$\infty P2$	—	—	—	—	$h^{\frac{5}{3}}$	2∞
6	t	t	t	t	t	t	—	—	320	$\infty P\frac{3}{2}$	BB'3	—	—	—	h^2	$\frac{3}{2}\infty$
7	g	g	g	g	g	g	g	g	110	∞P	BB'2	$(\breve{P}r+\infty)^{3}(\breve{P}+\infty)^{2}$	e^2	g^3	h^3	∞
8	h	—	—	—	—	h	—	—	340	$\infty P\frac{4}{3}$	BB'$\frac{3}{2}$	—	—	—	h^5	$\infty\frac{4}{3}$
9	k	—	—	—	—	—	k	—	230	$\infty P\frac{3}{2}$	—	—	—	—	—	$\infty\frac{3}{2}$
10	m	f	f	m	m	m	m	M	120	$\infty P2$	E	$P+\infty$	e^1	m	m	$\infty 2$
11	c	—	—	—	—	—	—	—	490	$\infty P\frac{9}{4}$	B'B$\frac{9}{8}$	—	—	—	—	$\infty\frac{9}{4}$
12	S	—	—	—	—	s	—	—	140	$\infty P4$	B'B2	—	—	—	g^3	$\infty 4$
13	η	—	—	—	—	η	—	—	014	$\frac{1}{4}P\infty$	—	—	—	—	—	$0\frac{1}{4}$
14	Δ	—	—	—	—	Δ	—	—	012	$\frac{1}{2}P\infty$	—	—	—	—	—	$0\frac{1}{2}$
15	e	—	—	—	—	e	e	—	023	$\frac{2}{3}P\infty$	—	—	—	—	$e^{\frac{3}{2}}$	$0\frac{2}{3}$
16	M	d	d	d	d	M	M	n	011	$P\infty$	D'	$\bar{P}r$	m	a^1	e^1	01
17	r	r	—	r	r	r	r	—	032	$\frac{3}{2}P\infty$	B'A$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}\bar{P}r+1$	—	—	$e^{\frac{2}{3}}$	$0\frac{3}{2}$
18	o	o	o	o	o	o	o	ν	021	$2P\infty$	B'A$\frac{1}{2}$	$\bar{P}r+1$	—	$a^{\frac{1}{2}}$	$e^{\frac{1}{2}}$	02
19	l	—	—	—	—	l	—	—	031	$3P\infty$	—	—	—	—	—	03
20	p	—	—	—	—	p	—	—	301	$-3P\infty$	—	—	—	—	$o^{\frac{1}{6}}$	$+30$
21	u	—	γ	u	u	u	—	ξ	201	$-2P\infty$	$\overset{+}{B}$A$\frac{1}{4}$	—	—	—	$o^{\frac{1}{4}}$	$+20$
22	v	—	—	—	v	v	—	—	302	$-\frac{3}{2}P\infty$	—	—	—	—	$o^{\frac{1}{3}}$	$+\frac{3}{2}0$
23	x	a	a	x	x	x	—	x	101	$-P\infty$	$\overset{+}{B}$A$\frac{1}{2}$	$\breve{P}r+1$	o^2	—	$o^{\frac{1}{2}}$	$+10$
24	f	—	—	—	f	f	—	—	203	$-\frac{2}{3}P\infty$	—	—	—	—	$o^{\frac{3}{4}}$	$+\frac{2}{3}0$
25	φ	—	—	—	φ	φ	—	—	102	$-\frac{1}{2}P\infty$	—	—	—	—	o^1	$+\frac{1}{2}0$
26	s	—	y	—	s	s	—	—	103	$-\frac{1}{3}P\infty$	—	—	—	—	$o^{\frac{3}{2}}$	$+\frac{1}{3}0$
27	ψ	—	—	ψ	—	ψ	—	—	104	$-\frac{1}{4}P\infty$	—	—	—	—	o^2	$+\frac{1}{4}0$
28	z	—	z	—	—	z	—	—	$\bar{1}04$	$+\frac{1}{4}P\infty$	—	—	—	—	a^2	$-\frac{1}{4}0$
29	Σ	—	—	—	—	Σ	—	—	$\bar{1}03$	$+\frac{1}{3}P\infty$	—	—	—	—	—	$-\frac{1}{3}0$
30	Π	—	—	—	—	Π	—	—	$\bar{1}02$	$+\frac{1}{2}P\infty$	—	—	—	—	—	$-\frac{1}{2}0$
31	ξ	x	γ	—	—	ξ	ξ	x'	$\bar{1}01$	$+P\infty$	$\bar{B}$A$\frac{1}{2}$	—	—	—	$a^{\frac{1}{2}}$	-10
32	a	—	—	—	—	—	—	—	$\bar{2}01$	$+2P\infty$	—	—	—	—	—	-20
33	b	—	—	—	—	—	—	—	$\bar{4}01$	$+4P\infty$	—	—	—	—	—	-40
34	γ	—	—	—	—	γ	γ	—	221	$-2P$	—	—	—	—	γ	$+2$
35	P	—	—	—	—	—	P	—	10·10·9	$-\frac{10}{9}P$	—	—	—	—	—	$+\frac{10}{9}$
36	Λ	—	—	—	—	—	Λ	—	111	$-P$	—	—	—	—	—	$+1$

(Fortsetzung S. 489.)

Bemerkungen.

Quenstedt giebt an (Pogg. Ann. 1835. **36.** 257) als von Mohs herrührend die Formen:

$$-(\bar{P}r-1)^5 = [\tfrac{1}{2}a' : \tfrac{1}{3}b : \tfrac{1}{4}c] = -\tfrac{1}{2}\ \tfrac{3}{2}\ \text{(Index)}$$

$$-(\breve{P}+1)^3 = [\tfrac{1}{3}a' : b : c] = -3\ 2\ \text{(Index)}$$

doch konnte ich dieselben weder bei Mohs noch bei einem anderen Autor auffinden. Auch Quenstedt hat sie nicht beobachtet.

Quenstedt's $[c : 2b : \tfrac{3}{4}a'] = -\tfrac{4}{3}\ 1$ (Index) haben die anderen Autoren nicht, ebenso wenig $m' = [\tfrac{2}{3}a' : b : \tfrac{1}{2}c] = -\tfrac{3}{4}\ 1$ (Index)
doch sind beide von Quenstedt mit Sicherheit erkannt und daher aufzunehmen.

Bei Quenstedt (Pogg. Ann. 1835. **36.** Taf. 3 Fig. 4) sind die Buchstaben s und m' zu vertauschen. Es geht dies aus dem Symbol und den Projectionsbildern Fig. 1 und 2 hervor.

In der Buchstabenbezeichnung wurde im Allgemeinen die von Dana gegebene beibehalten. s kommt bei diesem zweimal vor. Es wurde das eine Mal durch S ersetzt. Ebenso dürfte es nicht statthaft sein, ϑ neben θ zu führen, die nur zwei Schreibweisen desselben Buchstabens sind. θ wurde durch ι ersetzt.

Die Formenzahl ist bereits so gross, dass in nicht langer Zeit die Buchstaben nicht mehr ausreichen werden. Um den dann nöthigen Behelf vorzubereiten, wurden die Formen durch zwei starke Linien in drei Gruppen getheilt, und mag es sich empfehlen, die Buchstaben der zweiten Gruppe (34—58) mit ·, die der dritten (59 bis Schluss) mit : zu versehen (s. Calcit), wobei dann eine Wiederholung derselben Buchstaben nicht mehr stört.

Correcturen s. Seite 490.

3.

No.	Gdt.	Haiding. Mohs. Zippe. Hartm. Hausm.	Schröder.	Dauber.	Miller.	Dana.	Liweh.	Quenstedt.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Mohs.] [Zippe.]	[Lévy.] (Monokl.)	[Lévy.] (Rhomb.)	[Descl.]	Gdt.
37	w	—	—	—	w	w	—	—	223	$-\frac{2}{3}$P	—	—	—	—	x	$+\frac{2}{3}$
38	ϑ	—	—	—	ϑ	ϑ	ϑ	—	112	$-\frac{1}{2}$P	—	—	—	—	—	$+\frac{1}{2}$
39	d	—	—	—	—	—	d	—	225	$-\frac{2}{5}$P	—	—	—	—	—	$+\frac{2}{5}$
40	q	—	—	ρ	ρ	q	q	—	113	$-\frac{1}{3}$P	—	—	—	—	q	$+\frac{1}{3}$
41	ι	—	—	—	—	θ	—	—	$\bar{1}12$	$+\frac{1}{2}$P	—	—	—	—	—	$-\frac{1}{2}$
42	ε	e	e	e	e	ε	—	s	223	$+\frac{2}{3}$P	—	—	—	—	—	$-\frac{2}{3}$
43	α	h	α	h	h	α	α	σ	$\bar{1}11$	+ P	$\bar{B}D'2$	$-(\breve{P}r)^3 -(\breve{P})^2$	b^1	—	ε	-1
44	Q	—	q	z	z	Q	—	ρ	221	+ 2 P	$B'A\frac{2}{3}\cdot\bar{B}D'\frac{8}{3}$	$-(\breve{P}r-1)^3 -(\breve{P}-1)^2$	—	—	α	-2
45	Y	—	—	—	—	—	—	—	121	− 2 Ᵽ 2	—	—	—	—	$d^{\frac{1}{4}}$	+ 1 2
46	T	—	—	—	—	T	—	—	212	+ Ᵽ 2	—	—	—	—	—	$-1\frac{1}{2}$
47	Z	—	—	—	—	—	—	—	311	− 3 Ᵽ 3	—	—	—	—	—	+ 3 1
48	W	—	—	—	—	W	—	—	211	− 2 Ᵽ 2	—	—	—	—	—	+ 2 1
49	L	—	—	—	—	L	—	—	322	$-\frac{3}{2}$Ᵽ$\frac{3}{2}$	—	—	—	—	—	$+\frac{3}{2}$ 1
50	n	P	p	n	n	n	—	r	122	− Ᵽ 2	P	+ P	$d^{\frac{1}{2}}$	$b^{\frac{1}{2}}$	$d^{\frac{1}{2}}$	$+\frac{1}{2}$ 1
51	δ	—	δ	ξ	ζ	δ	—	p	144	− Ᵽ 4	—	—	—	—	δ	$+\frac{1}{4}$ 1
52	ν	n	—	β	—	ν	—	r'	$\bar{1}22$	+ Ᵽ 2	P'	− P	—	$b^{\frac{1}{2}}$	$b^{\frac{1}{2}}$	$-\frac{1}{2}$ 1
53	δ	—	—	—	—	—	—	m'	$\bar{3}44$	+ Ᵽ $\frac{4}{3}$	—	—	—	—	—	$-\frac{3}{4}$ 1
54	e	—	—	—	—	—	—	—	$\bar{4}33$	$+\frac{4}{3}$Ᵽ$\frac{4}{3}$	—	—	—	—	—	$-\frac{4}{3}$ 1
55	λ	—	λ	φ	—	λ	—	l	$\bar{3}22$	$+\frac{3}{2}$Ᵽ$\frac{3}{2}$	—	—	$b^{\frac{3}{2}}$	—	λ	$-\frac{3}{2}$ 1
56	μ	l	m	l	l	μ	—	—	211	+ 2 Ᵽ 2	$\bar{B}D'4$	$-(\breve{P})^4$	b^2	—	μ	− 2 1
57	ϰ	m	—	k	ϰ	ϰ	—	—	$\bar{5}22$	$+\frac{5}{2}$Ᵽ$\frac{5}{2}$	$\bar{B}D'5$	$-(\breve{P})^5$	—	—	ϰ	$-\frac{5}{2}$ 1
58	ω	—	—	—	—	ω	—	—	311	+ 3 Ᵽ 3	—	—	—	—	—	− 3 1
59	Φ	—	—	—	—	—	Φ	—	261	− 6 Ᵽ 3	—	—	—	—	—	+ 2 6
60	f	—	—	—	y	—	z	—	241	− 4 Ᵽ 2	—	—	—	—	$d^{\frac{1}{8}}$	+ 2 4
61	y	—	—	—	y	y	—	—	241	+ 4 Ᵽ 2	—	—	—	—	—	− 2 4
62	X	—	—	—	—	X	—	—	261	+ 6 Ᵽ 3	—	—	—	—	—	− 2 6
63	U	—	μ	i	—	U	—	μ	342	− 2 Ᵽ $\frac{4}{3}$	—	—	—	—	u	$+\frac{3}{2}$ 2
64	β	q	β	q	q	β	—	π	142	− 2 Ᵽ 4	$B'\overset{+}{D}2$	$(\bar{P}r)^3\ (\bar{P})^2$	—	a_3	β	$+\frac{1}{2}$ 2
65	R	—	—	—	—	R	—	—	184	− 2 Ᵽ 8	—	—	—	—	—	$+\frac{1}{4}$ 2
66	B	—	—	—	—	B	—	—	$\bar{1}42$	+ 2 Ᵽ 4	—	—	—	a_3	—	$-\frac{1}{2}$ 2
67	i	i	—	—	—	i	—	μ'	$\bar{3}42$	+ 2 Ᵽ $\frac{4}{3}$	$B'A\frac{1}{3}\cdot\bar{D}B'\frac{2}{3}$	$-(\breve{P}r)^5 -(\breve{P}+1)^{\frac{3}{2}}$	—	—	—	$-\frac{3}{2}$ 2
68	C	—	—	—	—	C	—	—	$\bar{5}42$	$+\frac{5}{2}$Ᵽ$\frac{5}{4}$	—	—	—	—	—	$-\frac{5}{2}$ 2
69	Ψ	—	—	—	—	Ψ	—	—	214	$-\frac{1}{2}$Ᵽ 2	—	—	—	—	—	$+\frac{1}{2}\frac{1}{4}$
70	H	—	—	—	—	H	—	—	$\bar{1}62$	+ 3 Ᵽ 6	—	—	—	—	—	$-\frac{1}{2}$ 3
71	V	—	—	—	—	V	—	—	$\bar{1}82$	+ 4 Ᵽ 8	—	—	—	—	—	$-\frac{1}{2}$ 4
72	A	—	—	—	—	—	—	—	312	$-\frac{3}{2}$Ᵽ 4	—	—	—	—	—	$+\frac{3}{2}\frac{1}{2}$
73	D	—	—	—	—	D	—	—	362	− 3 Ᵽ 2	—	—	—	—	—	$+\frac{3}{2}$ 3

(Fortsetzung S. 491.)

Correcturen.

Quenstedt	*Pogg. Ann.*	1835	**36**	Taf. 3 Fig. 4 die Buchstaben s und m zu vertauschen						
Lévy	*Descr.*	1838	**1**	Seite 180	Zeile 7 vu		lies	a_3	statt	a
Dana, E. S.	*Min. Mitth.*	1874	**4**	„ 5	„ 5 vu	Col. 7	„	k	„	x
„	„	„	„	„ 6	„ 11 vu	Col. 9	„	$1\bar{6}\cdot9\cdot1$	„	$3\bar{6}\cdot9\cdot1$

4.

No.	Gdt.	Haiding. Mohs. Zippe. Hartm. Hausm.	Schröder.	Dauber.	Miller.	Dana.	Liweh.	Quenstedt.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Mohs.] [Zippe.]	[Lévy.] (Monokl.)	[Lévy.] (Rhomb.)	[Descl.]	Gdt.
74	J	—	—	—	—	J	—	—	$\bar{1}\cdot12\cdot4$	$+3\,\text{Ᵽ}\,12$	—	—	—	—	—	$-\frac{1}{4}\ 3$
75	O	—	—	—	—	—	—	—	$9\cdot12\cdot4$	$+3\,\text{Ᵽ}\,\frac{4}{3}$	—	—	—	—	—	$-\frac{9}{4}\ 3$
76	F	—	—	—	—	F	—	—	$12\cdot15\cdot5$	$+3\,\text{Ᵽ}\,\frac{5}{4}$	—	—	—	—	—	$-\frac{12}{5}\ 3$
77	E	—	—	—	—	E	—	—	$\bar{4}31$	$+4\,\text{Ᵽ}\,\frac{4}{3}$	—	—	—	—	—	$-4\ 3$
78	N	—	—	—	—	N	—	—	123	$-\frac{2}{3}\,\text{Ᵽ}\,2$	—	—	—	—	—	$+\frac{1}{3}\ \frac{2}{3}$
79	Γ	—	—	—	—	Γ	—	—	213	$-\frac{2}{3}\,\text{Ᵽ}\,2$	—	—	—	—	—	$+\frac{2}{3}\ \frac{1}{3}$
80	ζ	—	—	—	—	ζ	—	—	$\bar{1}\cdot4\cdot12$	$+\frac{1}{3}\,\text{Ᵽ}\,4$	—	—	—	—	z	$-\frac{1}{12}\ \frac{1}{3}$
81	K	—	—	—	—	K	—	—	$\bar{4}51$	$+5\,\text{Ᵽ}\,\frac{5}{4}$	—	—	—	—	—	$-4\ 5$
82	π	p	—	—	p	π	—	—	$\bar{1}64$	$+\frac{3}{2}\,\text{Ᵽ}\,6$	$B'A\frac{2}{3}\cdot D'\bar{B}\frac{1}{2}$	$-(\bar{P}-1)^3$	—	—	π	$-\frac{1}{4}\ \frac{3}{2}$
83	G	—	—	—	—	G	—	—	$\bar{8}91$	$+9\,\text{Ᵽ}\,\frac{9}{8}$	—	—	—	—	—	$-8\ 9$
84	χ	—	—	χ	—	χ	—	—	235	$-\frac{3}{5}\,\text{Ᵽ}\,\frac{3}{2}$	—	—	—	—	ζ	$+\frac{2}{5}\ \frac{3}{5}$

Unsichere Formen.

No.	Gdt.	Haiding. Mohs. Zippe. Hartm. Hausm.	Schröder.	Dauber.	Miller.	Dana.	Liweh.	Quenstedt.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Mohs.] [Zippe.]	[Lévy.] (Monokl.)	[Lévy.] (Rhomb.)	[Descl.]	Gdt.
1	—	—	—	—	—	Ξ	—	—	132	$-\frac{3}{2}\,\text{Ᵽ}\,3$	—	—	—	—	—	$+\frac{1}{2}\ \frac{3}{2}$
2	—	—	—	—	—	τ	—	—	943	$+3\,\text{Ᵽ}\,\frac{9}{4}$	—	—	—	—	—	$-3\ \frac{4}{3}$
3	—	—	—	—	—	θ	—	—	$\bar{7}41$	$+7\,\text{Ᵽ}\,\frac{7}{4}$	—	—	—	—	—	$-7\ 4$

Descloizit.

1.

Monoklin.

Axenverhältniss.

$a:b:c = 0{\cdot}6480 : 1 : 0{\cdot}8023 \quad \beta = 90°34$ (Websky. Gdt.)

$[a:b:c = 1{\cdot}6046 : 1 : 1{\cdot}2960 \quad \beta = 90°34']$ (Groth.)

[Rhombisch.]

$\{a:b:c = 0{\cdot}619 : 1 : 0{\cdot}829\}$ (Des Cloizeaux.)

$(a:b:c = 0{\cdot}8323 : 1 : 0{\cdot}6511)$ (Zippe.)

(„ $= 0{\cdot}8312 : 1 : 0{\cdot}6498)$ (Schrauf.)

Elemente.

$a = 0{\cdot}6480$	$\lg a = 981158$	$\lg a_o = 990724$	$\lg p_o = 009276$	$a_o = 0{\cdot}8077$	$p_o = 1{\cdot}2381$
$c = 0.8023$	$\lg c = 990434$	$\lg b_o = 009566$	$\lg q_o = 990432$	$b_o = 1{\cdot}2464$	$q_o = 0{\cdot}8023$
$\left.\begin{matrix}\mu = \\ 180-\beta\end{matrix}\right\}$ 89°26	$\left.\begin{matrix}\lg h = \\ \lg \sin\mu\end{matrix}\right\}$ 999998	$\left.\begin{matrix}\lg e = \\ \lg \cos\mu\end{matrix}\right\}$ 799520	$\lg \frac{p_o}{q_o} = 018844$	$h = 1$	$e = 0{\cdot}0099$

Transformation.

Groth.	Descloiz.	Zippe. Schrauf.	Websky. Gdt.
$p\,q$	$\frac{1}{p}\;\frac{2q}{p}$	$p \cdot 2q$	$\frac{1}{p}\;\frac{2q}{p}$
$\pm\frac{1}{p}\;\frac{q}{2p}$	$p\,q$	$\frac{1}{p}\;\frac{q}{p}$	$\pm\,p\,q$
$\pm\,p\,\frac{q}{2}$	$\frac{1}{p}\;\frac{q}{p}$	$p\,q$	$+\frac{1}{p}\;\frac{q}{p}$
$\frac{1}{p}\;\frac{q}{2p}$	$p\,q$	$\frac{1}{p}\;\frac{q}{p}$	$p\,q$

No.	Websky. Gdt.	Miller.	Naumann.	Des Cloizeaux.	Gdt.
1	c	001	oP	—	0
2	b	010	∞P∞	—	0∞
3	a	100	∞P∞	—	∞0

(Fortsetzung S. 495.)

Literatur.

Des Cloizeaux	*Ann. Chim. Phys.*	1854 (3)	**41**	78
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1860	**39**	913
Zippe	"	1861	**44**	(1) 197
Schrauf	*Pogg. Ann.*	1862	**117**	349
Websky	*Berl. Monatsb.*	1880	—	672 ⎱
"	*Zeitschr. Kryst.*	1881	**5**	542 ⎰
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	65.

Bemerkungen s. Seite 496.

2.

No.	Websky. Gdt.	Miller.	Neumann.	Des Cloizeaux.	Gdt.
4	n	510	∞Ᵽ 5	—	5∞
5	m	110	∞P	m	∞
6	d	012	$\frac{1}{2}$Ᵽ∞	—	0 $\frac{1}{2}$
7	u	011	Ᵽ∞	—	0 1
8	v	021	2Ᵽ∞	—	0 2
9	e	$\bar{1}02$	+ $\frac{1}{2}$Ᵽ∞	—	− $\frac{1}{2}$ 0
10	o	111	− P	$b^{\frac{1}{2}}$	+ 1
11	t	1·1·10	− $\frac{1}{10}$P	—	+ $\frac{1}{10}$
12	g	$\bar{1}11$	+ P	$b^{\frac{1}{2}}$	− 1
13	w	$\bar{1}34$	+ $\frac{3}{4}$Ᵽ 3	—	− $\frac{1}{4}$ $\frac{3}{4}$
14	q	$\bar{7}82$	+ 4 Ᵽ $\frac{8}{7}$	—	− $\frac{7}{2}$ 4
15	i	$\bar{6}41$	+ 6 Ᵽ $\frac{3}{2}$	—	− 6 4
16	k	$\bar{8}61$	+ 8 Ᵽ $\frac{4}{3}$	—	− 8 6

Bemerkungen.

Es besteht eine noch nicht vollständig geklärte Streitfrage, ob die als Vanadit und Dechenit bezeichneten Mineralien mit dem Descloizit zu vereinigen seien. Schrauf thut dies, indem er annimmt, dass Damour wegen starker Verunreinigung des Materials gegen Bergemann und Nessler zu wenig Vanadinsäure, dagegen Wasser gefunden habe, und betrachtet den Descloizit als veränderten Dechenit. Nun haben neuere Analysen von Rammelsberg und Döhring den Wassergehalt (2,5) und den niederen Vanadinsäure-Gehalt 22 pCt. gegen 46—49 pCt. (Bergemann, Nessler) bestätigt. Es scheinen danach in der That die Mineralien vorzuliegen:

$$\text{Descloizit: } (Pb, Zn)_4\ V_2\ O_9 + aq$$

$$\text{Dechenit: } Pb\ V_2\ O_6$$

doch dürften alle gemessenen Krystalle dem Descloizit angehören, sicher sind Krystalle nur vom Descloizit zur Analyse gekommen, während Bergemann und Nessler vom Dechenit krystallinische Massen zur Analyse hatten. Sonach dürfte Groth's Einreihung des Dechenit (Tab. Uebers. 1882. 63 als richtig anzusehen sein, das dazu gestellte Krystallsystem und Axen-Verhältniss dagegen noch der Begründung entbehren, so lange nicht Messungen und Analysen am gleichen Material vollzogen sind.

Es hat diese chemische Frage hier nur deshalb ihren Ort gefunden, um die Auslassung des krystallographisch noch unbestimmten Dechenit aus diesem Index zu motiviren. Als Unterlage zur Beurtheilung dieser Frage mögen die folgenden Literatur-Angaben dienen:

Bergemann	Pogg. Ann.	1850	**80**	393
Damour u. Des Cloizeaux	Ann. Chim. Phys.	1854 (3)	**41**	78
Zippe	Wien. Sitzb.	1861	**44**	(1) 197
Schrauf	Pogg. Ann.	1862	**116**	355
Tschermak	„	1862	**117**	349
Rammelsberg	Min. Chemie.	1875	—	289 u. 293
„	D. Geol. Ges.	1880	**32**	709
Döhring	„	1880	**32**	711
Rammelsberg-Döhring	Zeitschr. Kryst.	1881	**5**	592
Dana, E. S.	System Append. 3	1882	—	36
Groth	Tab. Uebers.	1882	—	63 u. 65.

Des Cloizeaux giebt noch als unsicher die Formen: $e^{\frac{3}{2}} = o\frac{2}{3}$ und $e^{\frac{4}{3}} = o\frac{3}{4}$.

Desmin.

Rhombisch (?)

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·928 : 1 : 0·756 (Mohs. Zippe. Hausmann. Miller. Des Cloizeaux. Gdt.)

[a : b : c = 0·9295 : 1 : 1·379] (Lévy.)

[Monoklin ?]

(a : b : c = 0·7624 : 1 : 1·1939 β = 129° 11') (Lasaulx. Groth.)

Elemente.

a = 0·928	lg a = 996755	lg a_o = 008903	lg p_o = 991097	a_o = 1·2275	p_o = 0·8146
c = 0·756	lg c = 987852	lg b_o = 012148	lg q_o = 987852	b_o = 1·323	q_o = 0·756

Transformation.

Lévy.	Lasaulx. Groth.	Mohs-Zippe. Hausmann. Miller. Des Cloizeaux. Gdt.
pq	$\frac{1}{2p-1}\ \frac{2q}{2p-1}$	2p · 2q
$\frac{p+1}{2p}\ \frac{q}{2p}$	pq	$\frac{p+1}{p}\ \frac{q}{p}$
$\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$	$\frac{1}{p-1}\ \frac{q}{p-1}$	pq

No.	Gdt.	Miller.	Hausm. Mohs. Hartm. Zippe.	Lasaulx.	Miller.	Naum.	Hausm.	Mohs Hartm. Zippe.	Descl.	Lévy.	Gdt.
1	c	c	P	p	001	0P	A	P—∞	p	p	0
2	a	a	T	T	010	∞P̌∞	B	P̌r+∞	g^1	g^1	0∞
3	b	b	M	M	100	∞P̄∞	B'	P̄r+∞	h^1	h^1	∞0
4	m	m	d	i	110	∞P	E	P+∞	m	m	∞
5	d	—	—	—	032	$\frac{3}{2}$P̌∞	—	—	$e^{\frac{2}{3}}$	—	0$\frac{3}{2}$
6	e	e	—	—	101	P̄∞	—	—	a^1	—	10
7	r	r	r	r	111	P	P	P	$b^{\frac{1}{2}}$	b^1	1
8	s	—	—	—	252	$\frac{5}{2}$P̌$\frac{5}{2}$	—	—	—	—	1$\frac{5}{2}$
9	t	—	—	—	131	3P̌3	—	—	—	—	13

Literatur.

Mohs	*Grundr.*	1824	2	272
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	349
Breithaupt	*Vollst. Charakteristik*	1832	—	117
Lévy	*Descript.*	1838	2	237
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	266
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(1) 764
Miller	*Min.*	1852	—	439
Des Cloizeaux	*Manuel*	1862	1	416
Lasaulx	*Zeitschr. Kryst.*	1878	2	576
Heddle	*Min. Mag.*	1880	4	44
Mallet	*Geol. Surv. India*	1882	15	153
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	115.

Bemerkungen.

Die Frage über das Krystallsystem des Desmin ist mit Sicherheit noch nicht entschieden. Lasaulx, der neuerdings im Anschluss an Breithaupt für dies Mineral das monokline System verlangt hat, sagt: Eine von mir vorgenommene Prüfung der Desmine verschiedener Fundorte ergab, dass in der That dieselben, jedenfalls gewisse Vorkommen, dem monoklinen System angehören. Es wurde vorläufig das rhombische System festgehalten und mögen hier Lasaulx's Angaben zur monoklinen Auslegung folgen:

Monoklin.

a : b : c = 0·7624 : 1 : 1·1939 $\beta = 119°11'$ (Lasaulx. Groth.)

No.	Miller.	Lasaulx.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	a	T	010	$\infty P \infty$	0∞
2	b	M	100	$\infty P \infty$	$\infty 0$
3	m	i	110	∞P	∞
4	r	r	011	$P\infty$	01
5	c	p	$\bar{1}01$	$+P\infty$	-10

Diamant.

Regulär.

No.	Gdt.	Hauy.	Miller.	Miller.	Naumann.	Haus-mann.	Mohs-Zippe.	Hauy.	Lévy. Descloiz.	G_1	G_2	G_3
1	c	r	a	001	$\infty O \infty$	W	H	A_1	p	0	0∞	$\infty 0$
2	a	—	—	103	$\infty O 3$	—	—	—	—	$\frac{1}{3}0$	$3\,0$	3∞
3	e	—	—	102	$\infty O 2$	—	—	—	—	$\frac{1}{2}0$	$2\,0$	2∞
4	b	—	g	203	$\infty O \frac{3}{2}$	—	—	—	$b^{\frac{3}{2}}$	$\frac{2}{3}0$	$\frac{3}{2}0$	$\frac{3}{2}\infty$
5	i	—	i	304	$\infty O \frac{4}{3}$	—	—	—	$b^{\frac{4}{3}}$	$\frac{3}{4}0$	$\frac{4}{3}0$	$\frac{4}{3}\infty$
6	A	—	—	10·0·11	$\infty O \frac{11}{10}$	—	—	—	—	$\frac{10}{11}0$	$\frac{11}{10}0$	$\frac{11}{10}\infty$
7	d	o	d	101	∞O	RD	D	$^1B^1$	b^1	$1\,0$	$1\,0$	∞
8	l	—	—	115	$5 O 5$	—	—	—	—	$\frac{1}{5}$	$5\,1$	$5\,1$
9	q	—	—	112	$2 O 2$	—	—	—	—	$\frac{1}{2}$	$2\,1$	$2\,1$
10	p	P	o	111	O	O	O	P	a^1	1	1	1
11	u	n	p	212	$2 O$	—	—	$^2B^2$	$a^{\frac{1}{2}}$	$1\,\frac{1}{2}$	$1\,\frac{1}{2}$	2
12	x	—	s	213	$3 O \frac{3}{2}$	—	—	—	s	$\frac{2}{3}\,\frac{1}{3}$	$\frac{3}{2}\,\frac{1}{2}$	$3\,2$
13	Σ	—	—	415	$5 O \frac{5}{4}$	—	—	—	—	$\frac{4}{5}\,\frac{1}{5}$	$\frac{5}{4}\,\frac{1}{4}$	$5\,4$
14	Φ	—	—	516	$6 O \frac{6}{5}$	—	—	—	—	$\frac{5}{6}\,\frac{1}{6}$	$\frac{6}{5}\,\frac{1}{5}$	$6\,5$

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	**4**	419
Mohs	*Grundr.*	1824	**2**	350
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	114
Léry	*Descript.*	1838	**3**	434
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	344
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(1) 4
Miller	*Min.*	1852	—	111
Weiss, A.	*Wien. Sitzb.*	1860	**39**	862
Des Cloizeaux	*Manuel*	1874	**2**	17
Rose-Sadebeck	*Uebers. Kryst. des Diamanten* Berlin 1876 Sep. aus Berl. Ak. Abh. 1876			
„	*Zeitschr. Kryst.*	1878	**2**	93
Groth	*Strassb. Samml.*	1878	—	4
Weiss, Ch. E.	*Jahrb. Min.*	1880	**2**	1.

Diaphorit.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

$a : b : c = 0{\cdot}6698 : 1 : 1{\cdot}3617$ (Gdt.)

$[a : b : c = 0{\cdot}4919 : 1 : 0{\cdot}7344]$ (Zepharovich. Groth.)

Elemente.

$a = 0{\cdot}6698$	$\lg a = 982595$	$\lg a_0 = 969187$	$\lg p_0 = 030813$	$a_0 = 0{\cdot}4919$	$p_0 = 2{\cdot}0330$
$c = 1{\cdot}3617$	$\lg c = 013408$	$\lg b_0 = 986592$	$\lg q_0 = 013408$	$b_0 = 0{\cdot}7344$	$q_0 = 1{\cdot}3617$

Transformation.

Zepharovich. Groth.	Gdt.
p q	$\frac{p}{q}\ \frac{1}{q}$
$\frac{p}{q}\ \frac{1}{q}$	p q

No.	Zepharovich. Gdt.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	a	001	o P 2	o
2	b	100	$\infty\bar{P}\infty$	$\infty 0$
3	x	110	∞P	∞
4	ψ	120	$\infty\breve{P}2$	$\infty 2$
5	w	012	$\frac{1}{2}\breve{P}\infty$	$0\frac{1}{2}$
6	q	035	$\frac{3}{5}\breve{P}\infty$	$0\frac{3}{5}$
7	v	023	$\frac{2}{3}\breve{P}\infty$	$0\frac{2}{3}$
8	r	011	$\breve{P}\infty$	0 1
9	u	021	$2\breve{P}\infty$	0 2
10	α	1·0·11	$\frac{1}{11}\bar{P}o$	$\frac{1}{11}0$
11	ρ	105	$\frac{1}{5}\bar{P}\infty$	$\frac{1}{5}0$
12	π	103	$\frac{1}{3}\bar{P}\infty$	$\frac{1}{3}0$
13	k	5·0·12	$\frac{5}{12}\bar{P}\infty$	$\frac{5}{12}0$
14	n	102	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	$\frac{1}{2}0$
15	m	101	$\bar{P}\infty$	1 0
16	t	301	$3\bar{P}\infty$	3 0
17	y	121	$2\breve{P}2$	1 2
18	i	141	$4\breve{P}4$	1 4
19	d	144	$\breve{P}4$	$\frac{1}{4}1$
20	ζ	122	$\breve{P}2$	$\frac{1}{2}1$
21	ω	341	$4\breve{P}\frac{4}{3}$	3 4
22	o	143	$\frac{4}{3}\breve{P}4$	$\frac{1}{3}\frac{4}{3}$
23	e	543	$\frac{5}{3}\breve{P}\frac{5}{4}$	$\frac{5}{3}\frac{4}{3}$

Literatur.

Zepharovich	*Wien. Sitzb.*	1871	**63**	(1) 130
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	27.

Diaspor.

1.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

$$a : b : c = 0{\cdot}6443 : 1 : 1{\cdot}0670 \text{ (Gdt.)}$$

[a : b : c = 0·9372 : 1 : 0·6038] (Rath. Dana. Groth.)
[„ = 0·9347 : 1 : 0·5926] (Miller.)

{a : b : c = 0·4686 : 1 : 0·3019} (Kokscharow.)
{ „ = 0·4673 : 1 : 0·2963} (Hausmann. Kenngott.)

Elemente.

$a = 0{\cdot}6443$	$\lg a = 980909$	$\lg a_0 = 978093$	$\lg p_0 = 021907$	$a_0 = 0{\cdot}6038$	$p_0 = 1{\cdot}6560$
$c = 1{\cdot}0670$	$\lg c = 002816$	$\lg b_0 = 997184$	$\lg q_0 = 002816$	$b_0 = 0{\cdot}9372$	$q_0 = 1{\cdot}0670$

Transformation.

Miller. Dana. Rath. Groth.	Hausmann. Kenngott. Kokscharow. Marignac.	Gdt.
pq	$p \cdot 2q$	$\frac{1}{q}\ \frac{p}{q}$
$p\ \frac{q}{2}$	pq	$\frac{2}{q}\ \frac{2p}{q}$
$\frac{q}{p}\ \frac{1}{p}$	$\frac{q}{p}\ \frac{2}{p}$	pq

No.	Gdt.	Kok-scha-row.	Miller.	Haid. Hausm.	Ma-rignac.	Rath.	Miller.	Naumann.	[Haus-mann.]	Gdt.
1	b	T	a	M	L	b	001	$0P$	B	0
2	a	p	—	—	—	a	010	$\infty\breve{P}\infty$	—	0∞
3	c	—	c	—	—	—	100	$\infty\bar{P}\infty$	A	$\infty 0$
4	n	l	—	—	—	n	015	$\frac{1}{5}\breve{P}\infty$	—	$0\frac{1}{5}$
5	z	z	—	—	—	z	013	$\frac{1}{3}\breve{P}\infty$	—	$0\frac{1}{3}$
6	l	—	l	—	S	—	012	$\frac{1}{2}\breve{P}\infty$	—	$0\frac{1}{2}$

(Fortsetzung S. 505.)



Literatur.

Mohs	*Grundr.*	1824	2	644
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	117
Rose, G.	*Reise Ural*	1837	1	249
Haidinger	*Pogg. Ann.*	1844	61	309
Marignac	*Arch. sc. Phys. et Nat.*	1847 (4)	6	296
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(1) 351
Miller	*Min.*	1852	—	272
Kenngott	*Wien. Sitzb.*	1852	9	595
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1858	3	169
„	„	1866	5	44
Rath	*Pogg. Ann.*	1864	122	400 (Campolungo)
Dana	*System*	1873	—	168
Rath	*Zeitschr. Kryst.*	1881	5	259 (Greiner).

Bemerkungen } s. Seite 506.
Correcturen }

2.

No.	Gdt.	Kokscharow.	Miller.	Haid. Hausm.	Marignac.	Rath.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	Gdt.
7	K	k	k	s	R	K	023	$\frac{2}{3}\breve{P}\infty$	BB'3	$0\frac{2}{3}$
8	y	y	—	—	—	y	011	$\breve{P}\infty$	—	0 1
9	M	M	d	p	M	M	021	$2\breve{P}\infty$	E	0 2
10	m	m	—	—	—	m	809	$\frac{8}{9}\bar{P}\infty$	—	$\frac{8}{9}0$
11	e	n	e	—	1^2	e	101	$\bar{P}\infty$	—	1 0
12	f	—	—	—	—	f	201	$2\bar{P}\infty$	—	2 0
13	p	—	p	—	—	p	111	P	—	1
14	s	o	s	n	m	s	221	2 P	P	2
15	x	x	—	—	—	x	313	$\bar{P}3$	—	$1\frac{1}{3}$
16	t	—	—	—	—	t	121	$2\breve{P}2$	—	1 2
17	r	r	—	—	—	—	4·10·1	$10\breve{P}\frac{5}{2}$	—	4·10

Bemerkungen.

Als Axenverhältniss nach Haidinger wurde dasjenige angeführt, das Hausmann aus einem Theil der Haidinger'schen Winkel berechnet hat. Bei Haidinger stimmen die Angaben der Winkel für o unter sich nicht überein und geben sie demgemäss auch Hausmann und Miller anders an. Dies kann die Ursache sein, dass das von Haidinger berechnete Axenverhältniss (Pogg. Ann. 1844. **61.** 309):

$$a : b : c = 1 : \sqrt{1 \cdot 75} : \sqrt{0 \cdot 125}$$

sich mit den Angaben der anderen Autoren nicht in Uebereinstimmung bringen lässt. Danach erscheint auch die Form $o = \frac{2}{9}$, die gemäss den angegebenen Winkeln von Hausmann und Miller übernommen, später nicht beobachtet wurde, als zweifelhaft. Es dürften bei Haidinger Fehler in den Winkeln für o sein. So ist auffallend, dass 151°54 für nn und oo angegeben ist.

Marignac hat Haidinger's Winkelangaben zu o auf eine Form: $\frac{3}{14}\ \frac{1}{4}$ unserer Aufstellung gedeutet (vgl. Kenngott Wien. Sitzb. 1852. **9.** 614), die Rath anführt als $i = (a : \frac{1}{4}b : \frac{7}{6}c) = 4\,P\,\frac{14}{3}$. Statt letzterem ist zu lesen: $\frac{14}{3}\,P\,\breve{4}$. (Pogg. Ann. 1864. **122.** 401) und J. D. Dana giebt, jedenfalls von Rath entnommen, $4 - \frac{14}{3}$ statt $\frac{14}{3} - \breve{4}$. Alle diese Angaben dürften am besten zu streichen sein, zusammen mit der unsicheren Form o = i.

Kenngott's Auslegung der Rose'schen Angaben (Wien. Sitzb. 1852. **9.** 613) ist unrichtig und beruht der Irrthum darauf, dass während Rose die Winkel 128° und 134° gegen das Prisma angegeben (Reise Ural 1837. **I.** 250), Kenngott diese als Winkel gegen das Pinakoid $\infty O \breve{\infty}$ ansieht. Danach entfällt das Symbol $\infty O \breve{\frac{5}{3}}$ Kenngott. Da die Orientirung der Rose'schen Krystalle nicht ganz sicher steht, so wäre wohl eine wahrscheinliche, doch keine sichere Deutung zu erzielen und wurde sie deshalb unterlassen. Bei erneuter Untersuchung von Material desselben Fundorts dürfte sie sich mit Exaktheit ausführen lassen.

Bei Dana findet sich noch die Angabe $i - \breve{\frac{3}{2}} = o\frac{3}{2}$ unserer Aufstellung. Für diese konnte ich nirgends eine Quelle oder Winkelangabe finden. Sie wurde daher als nicht gesichert vorläufig nicht aufgenommen.

Unsichere Formen.

No.		Miller.	Naumann.	Gdt.	
1	—	032	$\frac{3}{2}\breve{P}\infty$	$0\ \frac{3}{2}$	$= i - \breve{\frac{3}{2}}$ (Dana.)
2	o	229	$\frac{2}{9}P$	$\frac{2}{9}$	= BD'9 (Hausmann nach Haidinger.)
3	i	6·7·28	$\frac{1}{4}\breve{P}\frac{7}{6}$	$\frac{3}{14}\ \frac{1}{4}$	$= (a : \frac{1}{4}b : \frac{7}{6}c)$ (Rath nach Marignac.)

Correcturen.

Rath	*Pogg. Ann.*	1864	**122**	Seite	400	Zeile 8	vu	lies	(3a : b : c)	statt	(2a : b : c)
„	„	„	„	„	401	„ 18	vo	„	$\frac{14}{3}\breve{P}\,4$	„	$4\,P\,\frac{14}{3}$
„	„	„	„	„	400	„ 3	vu	„	$\infty\breve{P}\,2$	„	$\infty P\infty$
Dana, J. D.	*System*	1873	—	„	168	„ 19	vu	„	$\frac{9}{2} - \breve{\frac{9}{2}}$	„	$\frac{9}{2} - \bar{\frac{9}{2}}$
„	„	„	„	„	168	„ 19	vu	„	$\frac{14}{3} - \breve{4}$	„	$4 - \breve{\frac{14}{3}}$

Dickinsonit.

Monoklin.

Axenverhältniss.

a : b : c = 1·7322 : 1 : 1·200 · β = 118°30' (Dana, E S. Brush. Gdt.)

Elemente.

a = 1·7322	lg a = 023860	lg a_o = 015942	lg p_o = 984058	a_o = 1·4435	p_o = 0·6927
c = 1·200	lg c = 007918	lg b_o = 992082	lg q_o = 002308	b_o = 0·8333	q_o = 1·0546
μ = 180 — β = 61°30	lg h = lg sin μ = 994390	lg e = lg cos μ = 967866	lg $\frac{p_o}{q_o}$ = 981750	h = 0·8788	e = 0·4772

No.	Brush. Dana. Gdt.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	c	001	0P	0
2	b	010	∞P∞	0∞
3	a	100	∞P∞	∞0
4	x	301	—3P∞	30
5	p	$\bar{1}$11	+ P	—1
6	s	$\bar{2}$21	+2P	—2

Literatur.

Brush u Dana, ES.	*Zeitschr. Kryst.*	1878	2	342 (Penfield.)
Dana, E S.	*System Append. 3*	1882	—	37

Bemerkungen.

Der Habitus der Krystalle entspricht der rhomboedrischen Hemiedrie des hexagonalen Systems und damit stimmen überein trigonale Zeichnungen auf den Spaltungsflächen. Doch sprechen die optischen Verhältnisse gegen dies System.

Dioptas.

Hexagonal. Rhomboedrisch-tetartoedrisch.

Axenverhältniss.

$$\underset{(1)}{a:c} = 1 : 1{\cdot}0561 \ (G_2)$$

$[\underset{(10)}{a:c} = 1 : 1{\cdot}0561]$ (Miller. Des Cloizeaux $= G_1$.)

$\{\underset{(10)}{a:c} = 1 : 0{\cdot}5342\}$ (Breithaupt. Websky. Kokscharow.)

$\{$ „ $= 1 : 0{\cdot}5281\}$ (Dana. Groth.)

$\{$ „ $= 1 : 0{\cdot}529\}$ (Hausmann.)

Elemente.

$c = 1{\cdot}0561$	$\lg c = 002370$	$\lg a_o = 021486$ $\lg a'_o = 997630$	$\lg p_o = 984761$	$a_o = 1{\cdot}6401$ $a'_o = 0{\cdot}9469$	$p_o = 0{\cdot}7041$

Transformation.

Breithaupt. Websky. Dana. Kokscharow. Hausmann. Groth.	Miller. Des Cloizeaux. G_1.	G_2.
p q	$-\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$	$-\frac{p+2q}{2}\ \frac{p-q}{2}$
$-2p \cdot 2q$	p q	$(p+2q)\ (p-q)$
$-\frac{2}{3}(p+2q)\frac{2}{3}(p-q)$	$\frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}$	p q

No.	Gdt.	Miller.	Websky.	Koksch.	Bravais.	Miller.	Naumann.	[Mohs-Zippe.]	Hauy.	Descl.	G_1	G_2	$E = \frac{p-1}{3}\ \frac{q-1}{3}$
1	b	a	g	g	$10\bar{1}0$	$10\bar{1}$	$\infty P2$	$P+\infty$	D	d^1	$\infty 0$	∞	—
2	ϑ	k	—	—	$21\bar{3}0$	$5\bar{1}\bar{4}$	$\infty R3$	—	—	k	2∞	4∞	—
3	ζ	g	—	—	$31\bar{4}0$	$72\bar{5}$	$\infty R2$	—	—	γ	3∞	$\frac{5}{2}\infty$	—
4	τ	l	—	—	$71\bar{8}0$	$52\bar{3}$	$\infty R\frac{4}{3}$	—	—	λ	7∞	$\frac{3}{2}\infty$	—
5	p·	r	2r'	s	$10\bar{1}1$	100	$+R$	$R+1$	E''E	p	$+1\ 0$	$+1$	0
6	δ·	e	R	R	$\bar{1}012$	110	$-\frac{1}{2}R$	R	—	b^1	$-\frac{1}{2}\ 0$	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$
7	ϰ·	i	—	—	$\bar{1}011$	$22\bar{1}$	$-R$	—	—	$e^{\frac{1}{2}}$	$-1\ 0$	-1	$-\frac{2}{3}$
8	H:	x	x	x	$31\bar{4}2$	$30\bar{1}$	$+R2$	—	—	d^3	$+\frac{3}{2}\ \frac{1}{2}$	$+1\frac{5}{2}$	$0\ \frac{1}{2}$
9	C:	z	z	z	$71\bar{8}6$	701	$+R\frac{4}{3}$	—	—	d^7	$+\frac{7}{6}\ \frac{1}{6}$	$+1\frac{3}{2}$	$0\ \frac{1}{6}$
10	λ:	—	u	u	$17{\cdot}1{\cdot}\bar{18}{\cdot}6$	$17{\cdot}0{\cdot}\bar{1}$	$+R\frac{9}{8}$	—	—	—	$+\frac{17}{16}\ \frac{1}{16}$	$+1\frac{19}{16}$	$0\ \frac{1}{16}$
11	μ:	—	o	—	$18{\cdot}1{\cdot}\bar{19}{\cdot}20$	$19{\cdot}1{\cdot}0$	$+\frac{17}{20}R\frac{19}{17}$	—	—	—	$+\frac{9}{10}\ \frac{1}{20}$	$+1\frac{17}{20}$	$0\ \frac{1}{20}$
12	e:	—	v	—	$2\bar{1}\bar{3}2$	211	$-\frac{1}{2}R3$	—	—	e_2	$-1\ \frac{1}{2}$	$-2\ \frac{1}{2}$	$-1\ \frac{1}{2}$
13	g:	t	—	—	$4\bar{1}\bar{5}3$	322	$-R\frac{5}{3}$	—	—	—	$-\frac{4}{3}\ \frac{1}{3}$	$-2\ 1$	$-1\ 0$

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	**3**	477
Mohs	*Grundr.*	1824	**2**	193
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	494
Breithaupt	*Schweigg. Journ.*	1831	**62**	221
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	173
Websky	*Pogg. Ann.*	1846	**69**	543
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(1) 745
Miller	*Min.*	1852	—	403
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1860	**39**	891
Des Cloizeaux	*Manuel*	1862	**1**	121
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1870	**6**	285
"	"	1875	**7**	218
Dana	*System*	1873	—	401
Groth	*Strassb. Samml.*	1878	—	203.

Bemerkungen.

Breithaupts Bestimmungen (Schweigger Journ. 1831. **62**. 221) wurden von Websky revidirt (Pogg. 1846. **69**. 543) und es erhielten dabei o und u andere Symbole. o deshalb, weil Breithaupt's Symbol mit seiner Figur (Fig. 1 Taf. 1) nicht übereinstimmt; wonach o eine stumpfere Form ist als r. u setzt Websky $= R\frac{9}{8}$ statt $+R^{\frac{7}{6}}$ in besserer Uebereinstimmung mit dem Winkel. Erstere Form würde nicht 3°25, sondern 4°25 mit r einschliessen. Websky's Symbol v (S. 545) enthält einen Druckfehler $v = (\frac{3}{5}a : \frac{3}{10}a : \frac{3}{2}a : c)$ statt $v = (\frac{3}{8}a : \frac{3}{10}a : \frac{3}{2}a : c)$ der es unverständlich macht. Seite 548 findet sich das richtige Symbol, jedoch als b bezeichnet. Das dürfte der Grund sein, warum Kokscharow (Mat. Min. Russl. 1870. **6**. 289) dies Symbol als unwahrscheinlich bezeichnet, während es nach Entfernung des Druckfehlers ein sehr einfaches ist.

Kokscharow hat die Form $g = \infty P2$ weggelassen, für u x z o die Vorzeichen + statt — gesetzt. Auch kann seine Bemerkung, eine Fläche von dem Symbol Websky's für o könne nicht in der Zone s u x liegen, entfallen, da die Lage in der genannten Zone einem solchen Symbol in der That zukommt.

Miller hat (Min. 1852. 403) die Symbole für v u abermals geändert. Da jedoch neuere Messungen nicht gegeben sind, so dürfte die Abweichung nur auf Grund anderer Betrachtung der Breithaupt-Websky'schen Messungen geschehen sein, für die jedoch ein Grund nicht vorliegt.

Miller's Symbole finden sich reproducirt bei Schrauf (Wien. Sitzb. 1860. **39**. 891), wo (07$\bar{1}$) ausgelassen ist, ebenso bei Des Cloizeaux (Manuel 1862. **1**. 121), wobei d^{11} v (Descl.) = uv (Miller) ist. Auch hier nur Wiederholung der Miller'schen Angaben, aber keine Bestätigung gegenüber Websky.

J. D. Dana hat (System 1873 402) Breithaupt's Figur copirt und seine Symbole eingeschrieben ohne den Widerspruch zwischen Figur und Symbol zu bemerken.

Correcturen.

Websky	*Pogg. Ann.*	1846	**69**	S.	545	Z.	10 vu	lies	$v = (\frac{3}{8}a : \frac{3}{10}a : \frac{3}{2}a : c)$	statt	$v = (\frac{3}{5}a : \frac{3}{10}a : \frac{3}{2}a : c)$
"	"	"	"	"	"	"	14 "	"	2 r'	"	2 r
"	"	"	"	"	548	"	7 vo	"	v	"	b
"	"	"	"	"	"	"	9 "	"	g	"	d
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1860	**39**	"	891	"	18 vu	"	0·9470	"	097·46
"	"	"	"	"	"	"	17 "	ist:	(07$\bar{1}$) zuzufügen.		
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1870	**6**	"	289	"	12, 11, 10, 2 vu	lies	in allen Symbolen —	statt	+
"	"	"	"	"	"	"	2, 1 vu		die Worte „eine..... fallen" zu löschen.		
Dana	*System*	1873	—	"	402	Fig.	383	lies	$-\frac{17}{10}^{\frac{19}{17}}$	statt	$-\frac{12}{7}^{\frac{10}{9}}$
"	"	"	"	"	"	"	"	"	$-2^{\frac{9}{8}}$	"	$-2^{\frac{7}{6}}$

Dolerophanit.

Monoklin.

Axenverhältnisse.

$a : b : c = 1{\cdot}4752 : 1 : 1{\cdot}2096 \quad \beta = 122^\circ 54'$ (Gdt.)

$[a : b : c = 1{\cdot}4752 : 1 : 1{\cdot}4808 \quad \beta = 113^\circ 52']$ (Scacchi.)

$\{a : b : c = 1{\cdot}4808 : 1 : 1{\cdot}4752 \quad \beta = 113^\circ 52'\}$ (Dana, E. S.)

Elemente.

$a = 1{\cdot}4752$	$\lg a = 016885$	$\lg a_0 = 008620$	$\lg p_0 = 991379$	$a_0 = 1{\cdot}2196$	$p_0 = 0{\cdot}8200$
$c = 1{\cdot}2096$	$\lg c = 008264$	$\lg b_0 = 991735$	$\lg q_0 = 000672$	$b_0 = 0{\cdot}8267$	$q_0 = 1{\cdot}0156$
$\left.\begin{matrix}\mu = \\ 180-\beta\end{matrix}\right\}$ $57^\circ 06$	$\left.\begin{matrix}\lg h = \\ \lg \sin\mu\end{matrix}\right\}$ 992408	$\left.\begin{matrix}\lg e = \\ \lg \cos\mu\end{matrix}\right\}$ 973494	$\lg \frac{p_0}{q_0} = 990707$	$h = 0{\cdot}8396$	$e = 0{\cdot}5432$

Transformation.

Scacchi.	Dana.	Gdt.
pq	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	$\frac{4p}{3(p+1)}\ \frac{4q}{3(p+1)}$
$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	pq	$\frac{4}{3p+1}\ \frac{4q}{3p+1}$
$\frac{3p}{3p+4}\ \frac{3q}{3p+4}$	$\frac{4+3p}{3p}\ \frac{q}{p}$	pq

No.	Scacchi. Gdt.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	A	001	$0P$	0
2	C	010	$\infty P \infty$	0∞
3	g	100	$\infty P \infty$	$\infty 0$
4	t	110	∞P	∞
5	h	803	$-\frac{8}{3}P\infty$	$+\frac{8}{3}0$
6	d	101	$+\ P\infty$	-10
7	B	403	$+\frac{4}{3}P\infty$	$-\frac{4}{3}0$
8	e	201	$+2P\infty$	-20
9	f	401	$+4P\infty$	-40
10	τ	883	$-\frac{8}{3}P$	$+\frac{8}{3}$
11	r	$\bar{1}12$	$+\frac{1}{2}P$	$-\frac{1}{2}$
12	s	$\bar{1}11$	$+\ P$	-1
13	n	$\bar{1}33$	$+\ P3$	$-\frac{1}{3}1$
14	q	$\bar{3}12$	$+\frac{3}{2}P3$	$-\frac{3}{2}\frac{1}{2}$
15	p	$\bar{3}14$	$+\frac{3}{4}P3$	$-\frac{3}{4}\frac{1}{4}$
16	m	$\bar{2}69$	$+\frac{2}{3}P3$	$-\frac{2}{9}\frac{2}{3}$

Literatur.

Scacchi	*Napoli Att. Ac.*	1873	5	22
Dana, E. S.	*System App. 2*	1875	—	17.

Bemerkungen.

Die Aufstellung ist derart, dass in dem Axenverhältniss eine Analogie mit dem wahrscheinlich isomorphen Lanarkit gefunden werden kann. Doch ist der Vergleich unsicher wegen der noch bestehenden Unklarheit der Formenreihe des Dolerophanit, noch mehr aber des Lanarkit.

Vielleicht empfiehlt es sich, statt der gewählten Symbole $\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$ zu nehmen.

Es bezieht sich allgemein bei Scacchi a und h auf die verticale, b und k auf die Längs-, c und l auf die Quer-Axe. Danach ist zu lesen:

hkl (Scacchi) = klh (Autor).

Correcturen.

Scacchi	*Note. min.* [*Att. Ac. Napoli*]	1873	5	S. 23	Z. 4 vo	lies	128° 51'	statt	129° 51'
„	„	„	„	„ 23	„ 8 vo	„	74° 9'	„	73° 47'
Dana	*Syst. App. 2*	1875	—	„ 17	„ 21 vu	„	— 1 — 3̀	„	1 — 3̀.

Dolomit.

1.

Hexagonal. Rhomboedrisch-hemiedrisch.

Axenverhältniss.

$$\underset{(1)}{a : c} = 1 : 0{\cdot}8322 \text{ (Mohs-Zippe} = G_2)$$

[$\underset{(10)}{a : c}$ = 1 : 0·8322] (Lévy. Hausmann. Miller. Des Cloizeaux. Dana. Hintze. Groth = G_1.)
[„ = 1 : 0·8319] (Kokscharow.)

Elemente.

c = 0·8322	lg c = 992023	lg a_o = 031833 lg a'_o = 007977	lg p_o = 974414	a_o = 2·0812 a'_o = 1·2017	p_o = 0·5548

Transformation.

Lévy. Hausmann. Des Cloizeaux. Miller. Dana. Kokscharow. Hintze. Groth. G_1.	Mohs-Zippe. G_2.
pq	(p+2q) (p—q)
$\frac{p+2q}{3}$ $\frac{p-q}{3}$	pq

No.	Gdt.	Kokscharow. Miller.	Groth.	Hauy. Hausm. Mohs. Hartm. Zippe.	Bravais.	Miller.	Naumann.	Hausm.	Mohs-Zippe. Hartm.	Hauy.	Lévy. Descl.	G_1	G_2	G'_2	E = $\frac{p-1}{3}$ $\frac{q-1}{3}$
1	0	0	c	o	0001	111	0R	A	R—∞	$\underset{1}{A}$	a^1	0	0	0	—
2	a	a	—	u	$11\bar{2}0$	$10\bar{1}$	∞P 2	B	P+∞	$\overset{1}{D}$	d^1	∞	0∞	0∞	—
3	ϑ	—	h	—	$44\bar{8}9$	$73\bar{1}$	$\frac{8}{9}$P 2	—	—	—	—	$\frac{4}{9}$	0$\frac{4}{3}$	0$\frac{4}{3}$	—
4	q·	—	—	—	$70\bar{7}1$	522	+7R	—	—	—	—	+70	+ 7	+ 7	+2
5	y·	—	—	—	$60\bar{6}1$	$13{\cdot}\bar{5}{\cdot}\bar{5}$	+6R	—	—	—	—	+60	+ 6	+ 6	+$\frac{5}{3}$
6	m·	m	—	m	$40\bar{4}1$	$3\bar{1}\bar{1}$	+4R	HA$\frac{1}{4}$	R+2	$\overset{3}{e}$	e^3	+40	+ 4	+ 4	+1
7	l·	r	r	P	$30\bar{3}1$	722	+3R	—	—	—	$e^{\frac{7}{2}}$	+30	+ 3	+ 3	+$\frac{2}{3}$
8	p·	—	—	—	$10\bar{1}1$	100	+ R	P	R	P	p	+10	+ 1	+ 1	0
9	x·	—	—	—	14·0·14·17	15·1·1	+$\frac{14}{17}$R	—	—	—	a^{15}	+$\frac{14}{17}$0	+ $\frac{14}{17}$	+ $\frac{14}{17}$	—$\frac{1}{17}$

(Fortsetzung S. 515.)

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	1	418 u. 427
Mohs	*Grundr.*	1824	2	109 u. 113
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	277
Lévy	*Descr.*	1838	1	115
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	101
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(2) 1332
Miller	*Min.*	1852	—	581—585
Sella	*Studi s. Min. Sarda. Turin. Ac.*	1856 (2)	17	13, 18, 19
Hessenberg	*Senck. Abh.*	1861	3	267 (Min. Not. No. 3. 13)
Dana	*System*	1873	—	682
Des Cloizeaux	*Manuel*	1874	2	127
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1875	7	5 u. 181
Groth	*Strassb. Samml.*	1878	—	127, 131
Hintze	*Zeitschr. Kryst.*	1883	7	438.

Bemerkungen
Correcturen } s. Seite 516.

2.

No.	Gdt.	Kokscharow. Miller.	Groth.	Hauy. Hausm. Mohs. Hartm. Zippe.	Bravais.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	Mohs-Zippe. Hartm.	Hauy.	Lévy. Descl.	G_1	G_3	G'_2	E = $\frac{p-1}{3}$ $\frac{q-1}{3}$
10	y·	—	—	—	$40\bar{4}5$	13·1·1	$+\frac{4}{5}R$	—	—	—	—	$+\frac{4}{5}0$	$+\frac{4}{5}$	$+\frac{4}{5}$	$-\frac{1}{15}$
11	z·	—	—	—	$30\bar{3}4$	10·1·1	$+\frac{3}{4}R$	—	—	—	—	$+\frac{3}{4}0$	$+\frac{3}{4}$	$+\frac{3}{4}$	$-\frac{1}{12}$
12	g·	—	—	—	$40\bar{4}7$	511	$+\frac{4}{7}R$	—	—	—	a^5	$+\frac{4}{7}0$	$+\frac{4}{7}$	$+\frac{4}{7}$	$-\frac{1}{7}$
13	e·	—	d	—	$20\bar{2}5$	311	$+\frac{2}{5}R$	—	—	—	a^3	$+\frac{2}{5}0$	$+\frac{2}{5}$	$+\frac{2}{5}$	$-\frac{1}{5}$
14	d·	—	—	—	$10\bar{1}4$	211	$+\frac{1}{4}R$	—	—	—	—	$+\frac{1}{4}0$	$+\frac{1}{4}$	$+\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$
?15	r·	—	—	—	1·0·1·10	11·11.8	$-\frac{1}{10}R$	—	—	—	$a^{\frac{8}{11}}$	$-\frac{1}{10}0$	$-\frac{1}{10}$	$-\frac{1}{10}$	$-\frac{11}{30}$
16	δ·	e	—	g	$\bar{1}012$	110	$-\frac{1}{2}R$	G	R—1	B_1	b^1	$-\frac{1}{2}0$	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$
17	η·	x	e	—	$\bar{4}045$	$33\bar{1}$	$-\frac{4}{5}R$	—	—	—	$e^{\frac{1}{3}}$	$-\frac{4}{5}0$	$-\frac{4}{5}$	$-\frac{4}{5}$	$-\frac{3}{5}$
18	ρ·	—	—	—	$\bar{3}032$	554	$-\frac{3}{2}R$	—	—	—	$e^{\frac{4}{3}}$	$-\frac{3}{2}0$	$-\frac{3}{2}$	$-\frac{3}{2}$	$-\frac{5}{6}$
19	φ·	f	f	f	2021	$11\bar{1}$	$-2R$	$FA\frac{1}{4}$	R+1	$E^{11}E$	e^1	-20	-2	-2	-1
20	Ξ·	—	—	—	$\bar{5}051$	$32\bar{2}$	$-5R$	—	—	—	—	-50	-5	-5	-2
21	Π·	—	—	—	$\bar{8}081$	$5\bar{3}\bar{3}$	$-8R$	—	—	—	$e^{\frac{5}{3}}$	-80	-8	-8	-3
22	K:	v	—	r	$21\bar{3}1$	$20\bar{1}$	$+R^3$	$KG\frac{1}{3}$	$(P)^3$	—	d^2	$+21$	$+41$	$+14$	01
23	N:	—	—	—	$53\bar{8}2$	$50\bar{3}$	$+R^4$	—	—	—	$d^{\frac{5}{3}}$	$+\frac{5}{2}\frac{3}{2}$	$+\frac{11}{2}1$	$+1\frac{11}{2}$	$0\frac{3}{2}$
24	P:	—	—	y	$32\bar{5}1$	302	$+R^5$	—	—	$\overset{\frac{1}{2}}{D}$	—	$+32$	$+71$	$+17$	02
25	𝔞:	—	—	—	$42\bar{6}5$	$51\bar{1}$	$+\frac{2}{5}R^3$	—	—	—	e_5	$+\frac{4}{5}\frac{2}{5}$	$+\frac{8}{5}\frac{2}{5}$	$-2\frac{2}{5}$	$-1\frac{1}{5}$
26	𝔣:	—	—	—	20·1·$\bar{21}$·21	62·2·$\bar{1}$	$+\frac{19}{21}R^{\frac{21}{19}}$	—	—	—	—	$+\frac{20}{21}\frac{1}{21}$	$+\frac{23}{21}\frac{19}{21}$	$-2\frac{19}{21}$	$-1\frac{2}{63}$
27	𝔍:	𝔪	—	—	$51\bar{6}1$	$4\bar{1}\bar{2}$	$+4R^{\frac{3}{2}}$	—	—	—	x	$+51$	$+74$	$+47$	$+12$
28	𝔐:	—	—	—	9·1·$\bar{10}$·2	$72\bar{3}$	$+4R^{\frac{5}{4}}$	—	—	—	ε	$+\frac{9}{2}\frac{1}{2}$	$+\frac{11}{2}4$	$+4\frac{11}{2}$	$+1\frac{3}{2}$
29	d:	𝔛	—	—	$\bar{5}492$	$51\bar{4}$	$-\frac{1}{2}R^9$	—	—	—	β	$-\frac{5}{2}2$	$-\frac{13}{2}\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}\frac{13}{2}$	$-\frac{1}{2}\frac{5}{2}$

Bemerkungen.

Bei Hausmann (Handwb. 1847. **2.** (2) 133) ist aufgeführt die Form E (u) $= \infty R$. Statt dessen muss es heissen B (u) $= \infty P2$. Die Hausmann'sche Angabe ist von Mohs entlehnt (Grundr. 1824. **2.** 471), der für $P + \infty$ den Buchstaben u gebraucht und die gleiche Combination wie Hausmann:

$R \cdot R - \infty \cdot R + 1 \cdot P + \infty \cdot (P)^3$ (Mohs) $= 6P \cdot 2A \cdot 6B$ (nicht E) $6FA\frac{1}{4} \cdot 12KG\frac{1}{3}$ (Hausm.) anführt. $\infty P2$ findet sich wieder bei Miller (Min. 1852. 581) = a ($10\bar{1}$) und Dana (System 1873. 682) = $i - 2$ und Des Cloizeaux (Man. 1874. **2.** 128) = d^2. ∞R fand sich nur noch bei Naumann-Zirkel (Elem, 1877. 401) und dürfte auch diese Angabe, die wie bei Hausmann ohne Zeichnung und Winkelangabe dasteht, auf einem Irrthum beruhen und statt ∞R zu setzen sein $\infty P2$; danach wäre auch die Anmerkung am Fuss derselben Seite richtig zu stellen. Die Form ∞R dürfte beim Dolomit überhaupt noch nicht beobachtet sein.

Die Form $+\frac{10}{13}R$ (Hessenberg) wird von Hintze für identisch mit $+\frac{4}{5}R$ gehalten (Zeitschr. Kryst. 1883. **7.** 440), da hiermit Hessenberg's Winkel gut übereinstimmt. Hessenberg's $-\frac{1}{10}R$, auch von anderen Beobachtern nicht gesehen, hat wenig innere Wahrscheinlichkeit.

Des Cloizeaux giebt noch die Formen z δ von dem Symbol:

$$z = -22 \cdot 4 \quad (G_2)$$
$$\delta = -90 \quad (G_2)$$

Beides sind einzelstehende Vicinalflächen von nicht ganz sicher gestellten Zeichen (Des Cloizeaux Manual 1874. **2.** 130 Anm.)

$-\frac{3}{5} = -\frac{3}{5}R$ findet sich bei Kokscharow (Mat. Min. Russl. 1875. **7.** 20), jedoch ohne Messungen, Combination und Figur. Es ist wohl nicht als gesichert anzusehen.

$-4 = -4R$ giebt Groth an (Strassb. Samml. 1878. 128). Die Fläche ist nach der Zeichnung äusserst schmal und trotzdem der Winkel c g sehr gut mit der Rechnung stimmt, glaube ich doch, dass die Form der Bestätigung bedarf, da sie so schlecht in die Reihe der Dolomitformen passt. Zu erwarten wäre $-\frac{7}{2}$ oder -5.

Zur Buchstabenbezeichnung wurden für die gleichen Formen die gleichen Zeichen gegeben, wie beim Calcit, und so auch die Buchstaben mit Punkten · : ⁝ gesetzt, obwohl man für den Dolomit allein ja ohne diese auskommt.

Die Formen des Breunerit (Mesitinspath, Pistomesit) und Ankerit (Braunspath) sind denen des Dolomit eingereiht. Wir können für den Breunerit das Axenverhältniss a : c (10) = 1 : 0·81 (G_1) annehmen, für den Ankerit a : c (10) = 1 : 0·83.

Correcturen.

Hausmann	*Handb.*	1847	2 (2)	Seite	1333	Zeile	5 vo	lies	B	statt	E
„	„	„	„	„	„	„	10 vo	„	B	„	E
Naumann-Zirkel	*Elem.*	1877	—	„	401	„	5 vo	„	$\infty P2$	„	∞R.

Dufrenoysit. (Rath.)

Rhombisch.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·938 : 1 : 1·531 (Berendes. Rath. Groth. Gdt.)

Elemente.

a = 0·938	lg a = 997220	lg a_o = 978722	lg p_o = 021278	a_o = 0·6127	p_o = 1·6322
c = 1·531	lg c = 018498	lg b_o = 981502	lg q_o = 018498	b_o = 0·6532	q_o = 1·5310

No.	Gdt.	Berendes.	Rath.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	c	c	c	001	0P	0
2	b	b	b	010	$\infty\breve{P}\infty$	0∞
3	a	a	a	100	$\infty\bar{P}\infty$	∞0
4	m	m	m	110	∞P	∞
5	l	l	$\frac{1}{2}$f	012	$\frac{1}{2}\breve{P}\infty$	0$\frac{1}{2}$
6	k	k	$\frac{2}{3}$f	023	$\frac{2}{3}\breve{P}\infty$	0$\frac{2}{3}$
7	i	i	f	011	$\breve{P}\infty$	01
8	h	h	$\frac{1}{4}$d	104	$\frac{1}{4}\bar{P}\infty$	$\frac{1}{4}$0
9	g	g	$\frac{1}{2}$d	102	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	$\frac{1}{2}$0
10	f	f	$\frac{2}{3}$d	203	$\frac{2}{3}\bar{P}\infty$	$\frac{2}{3}$0
11	d	d	d	101	$\bar{P}\infty$	10
12	e	e	2d	201	$2\bar{P}\infty$	20
13	q	o	o	111	P	1
14	p	p	2o	221	2P	2

Literatur.

Des Cloizeaux	*Ann. Min.*	1855 (5)	8	389	
Heuser	*Pogg. Ann.*	1856	97	120	(Binnit)
Berendes	*Inaug. Diss. Bonn.*	1864			
Rath	*Pogg. Ann.*	1864	122	373	

Bemerkungen.

Die Angaben von Des Cloizeaux und Heusser lassen sich nicht in sichere Uebereinstimmung mit denen von Berendes und Rath bringen. Die Ursache liegt im Material und sagt Rath darüber (Pogg. Ann. 1864. **122.** 379): „(es) ist nicht mit Bestimmtheit zu ersehen, ob auch nur ein Dufrenoysit-Krystall diesen Mineralogen bekannt war."

Im Anschluss an Rath würde der Name Dufrenoysit für das rhombische Binnit für das reguläre Material verwendet. Sartorius v. Waltershausen, Heusser u. A. gebrauchen den Namen umgekehrt.

Die Berendes'schen Buchstaben wurden beibehalten, nur q für o gesetzt. Letzterer Buchstabe ist für häufige Formen ausser der Basis principiell vermieden, da er nach seinem Aussehen leicht zu Verwechselungen mit dem Zahlensymbol o = (001) führen kann.

Ueber die Beziehung des Axen-Verhältnisses des Dufrenoysit zu dem von Emplektit, Skleroklas, Zinckenit, Wolfsbergit s. Emplektit.

Durangit.

Monoklin.

Axenverhältniss.

$a:b:c = 0{\cdot}7715:1:0{\cdot}8223 \quad \beta = 115^\circ 13$ (Des Cloizeaux. Groth. Gdt.)

Elemente.

$a = 0{\cdot}7715$	$\lg a = 988734$	$\lg a_o = 997231$	$\lg p_o = 002769$	$a_o = 0{\cdot}9382$	$p_o = 1{\cdot}0658$
$c = 0{\cdot}8223$	$\lg c = 991503$	$\lg b_o = 008497$	$\lg q_o = 987154$	$b_o = 1{\cdot}2161$	$q_o = 0{\cdot}7439$
$\left.\begin{matrix}\mu = \\ 180-\beta\end{matrix}\right\} 64^\circ 47$	$\left.\begin{matrix}\lg h = \\ \lg \sin \mu\end{matrix}\right\} 995651$	$\left.\begin{matrix}\lg e = \\ \lg \cos \mu\end{matrix}\right\} 962945$	$\lg \frac{p_o}{q_o} = 015615$	$h = 0{\cdot}9047$	$e = 0{\cdot}4260$

No.	Gdt.	Miller.	Naumann.	Des Cloizeaux.	Gdt.
1	b	010	$\infty P \infty$	g^1	0∞
2	a	100	$\infty P \infty$	h^1	$\infty 0$
3	m	110	∞P	m	∞
4	e	021	$2P\infty$	$e^{\frac{1}{2}}$	0 2
5	p	111	$-P$	$d^{\frac{1}{2}}$	$+1$
6	k	$\bar{1}12$	$+\frac{1}{2}P$	b^1	$-\frac{1}{2}$
7	π	$\bar{1}11$	$+P$	$b^{\frac{1}{2}}$	-1

Literatur.

Des Cloizeaux	*Ann. Chim. Phys.*	1875	(5) 4	401
Groth	*Strassb. Samml.*	1878	—	181.

Dysanalyt.

Regulär.

No.	Gdt.	Miller.	Naumann.	G_1	G_2	G_3
1	c	001	∞O∞	0	0∞	∞0

Literatur.

Knop *Zeitschr. Kryst.* 1877 **1** 284.

Edingtonit.

Tetragonal.

Axenverhältniss.

a : c = 1 : 0·953 (Gdt.)

a : c = 1 : 0·9543 (Miller.)

[a : c = 1 : 0·6727] (Haidinger. Hartmann. Mohs. Zippe.)
[„ = 1 : 0·6747] (Haidinger. Hartmann. Mohs. Zippe. Hausmann. Dana. Groth.)

(a : c = 1 : 1·3450) (Des Cloizeaux.)

Elemente.

$\left.\begin{matrix}c\\p_o\end{matrix}\right\}$ =0·953	lg c = 997909	lg a_o = 002091	a_o = 1·0493

Transformation.

Haidinger. Mohs. Zippe. Hartmann. Hausmann. Dana. Groth.	Des Cloizeaux.	Miller. Gdt.
pq	$\frac{p}{2}\frac{q}{2}$	$\frac{p+q}{2}\frac{p-q}{2}$
2p · 2q	pq	(p+q) (p−q)
(p+q) (p−q)	$\frac{p+q}{2}\frac{p-q}{2}$	pq

No.	Miller. Greg. Gdt.	Haidinger. Hartmann. Mohs. Zippe.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Mohs.] [Hartmann.] [Zippe.]	[Descl.]	Gdt.
1	a	m	100	∞P∞	E	P+∞	m	∞0
2	s	—	103	$\frac{1}{3}$P∞	—	—	b^3	$\frac{1}{3}$0
3	n	n	102	$\frac{1}{2}$P∞	AE2	P−2	b^2	$\frac{1}{2}$0
4	c	P	101	P∞	P	P	b^1	1 0

Literatur.

Haidinger	*Pogg. Ann.*	1825	5	193
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	133
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	275
Hausmann	*Handb.*	1847	2 (1)	798
Miller	*Min.*	1852	—	458
Greg u. Lettsom	*Manuel*	1858	—	191
Des Cloizeaux	*Manuel*	1862	1	429
Dana J. D.	*System*	1873	—	417
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	113

Bemerkungen.

Bei Haidinger (Pogg. Ann. 1825. 5. 193) und nach ihm bei Hartmann und Mohs-Zippe ist das Axenverhältniss $a = \sqrt{0\cdot905}$ in Widerspruch mit den Winkeln der Grundform P. Ersteres giebt in unserer Schreibweise

$$a : c = 0\cdot6727$$

letzteres $a : c = 0\cdot6747$

Offenbar ist der letztere Werth aus dem zweiten gegebenen Winkel $\frac{P-2}{2}$ (n) $= 129°8'$ berechnet. Derselbe Gegensatz besteht zwischen der Angabe des Elements bei Miller und bei Des Cloizeaux. Miller legt zu Grund den Winkel: $101 : 001 = 43°39.5$, entsprechend:

$$a : c = 1 : 0\cdot9543 = 1 : 0\cdot6747 \sqrt{2}.$$

Des Cloizeaux $b^2 : b^2 = 129°8'$, woraus

$$a : c = 1 : 1\cdot345 = 1 : 2.0\cdot6725.$$

Neuere Messungen sind nicht angegeben und daher wohl das Mittel

$$a : c = 1 : 0\cdot6737 \text{ resp. } 1 : 0\cdot953$$

als der wahrscheinlichste Werth anzunehmen.

Eggonit.

Triklin.

Axenverhältniss.

$a : b : c = 0{\cdot}5985 : 1 : 1{\cdot}123 \quad \alpha\beta\gamma = 91^\circ 0'; 90^\circ 23'; 90^\circ 50'$ (Gdt.)

[$a : b : c = 0{\cdot}8907 : 1 : 0{\cdot}5329 \quad \alpha\beta\gamma = 90^\circ 23'; 90^\circ 50'; 91^\circ 0'$] (Schrauf.)

Elemente der Linear-Projection.

$a = 0{\cdot}5985$	$a_o = 0{\cdot}5329$	$\alpha = 91^\circ 0$	$x'_o = -0{\cdot}0070$	$d' = -0{\cdot}0188$
$b = 1$	$b_o = 0{\cdot}8905$	$\beta = 90^\circ 23$	$y'_o = -0{\cdot}0174$	$\delta' = 21^\circ 42$
$c = 1{\cdot}123$	$c_o = 1$	$\gamma = 90^\circ 50$	$k = 0{\cdot}9998$	

Elemente der Polar-Projection.

$p_o = 1{\cdot}8763$	$\lambda = 88^\circ 59{\cdot}6$	$x_o = 0{\cdot}0067$	$d = 0{\cdot}0188$
$q_o = 1{\cdot}1231$	$\mu = 89^\circ 36{\cdot}2$	$y_o = 0{\cdot}0175$	$\delta = 20^\circ 46{\cdot}7$
$r_o = 1$	$\nu = 89^\circ 09{\cdot}6$	$h = 0{\cdot}9998$	

Transformation.

Schrauf.	Gdt.
pq	$\frac{2}{3q}\ \frac{2p}{3q}$
$\frac{2}{3p}\ \frac{q}{p}$	pq

No.	Schrauf. Gdt.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	b	001	o P	o
2	a	010	$\infty \breve{P} \infty$	0∞
3	s	011	$,\breve{P}'\infty$	0 1
4	σ	$0\bar{1}1$	$'\breve{P},\infty$	$0 \bar{1}$
5	η	101	$'P'\infty$	1 0
6	ε	$\bar{1}01$	$,\bar{P},\infty$	$\bar{1}$ 0

Literatur.

Schrauf *Zeitschr. Kryst.* 1879 **3** 352.

Eis.

Hexagonal.

Axenverhältniss.

$a : c = 1 : 2{\cdot}800$ (G_1.)
(1)

$\underset{(10)}{a : c} = 1 : 1{\cdot}617$ (Nordenskjöld$_1$.)

[$\underset{(10)}{a : c} = 1 : 1{\cdot}400$] (Nordenskjöld$_2$. Groth.)

Elemente.

$c = 2{\cdot}800$	$\lg c = 044716$	$\lg a_0 = 979140$ $\lg a'_0 = 955284$	$\lg p_0 = 027107$	$a_0 = 0{\cdot}6186$ $a'_0 = 0{\cdot}3571$	$p_0 = 1{\cdot}8667$

Transformation.

Nordenskjöld$_1$. Groth.	Nordenskjöld$_2$. G_1.	G_2.
$p\,q$	$\frac{p+2q}{2}\ \frac{p-q}{2}$	$\frac{3}{2}p\ \frac{3}{2}q$
$\frac{2(p+2q)}{3}\ \frac{2(p-q)}{3}$	$p\,q$	$(p+2q)\ (p-q)$
$\frac{2}{3}p\ \frac{2}{3}q$	$\frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}$	$p\,q$

No.	Gdt.	Nordenskjöld.	Miller.	Bravais.	Miller.	Naumann.	Des Cloizeaux.	G_1.	G_2.
1	o	—	o	0001	111	oP	p	0	0
2	m	m	a	$10\bar{1}0$	$21\bar{1}$	∞P2	m	∞0	∞
3	n	—	—	1120	$10\bar{1}$	∞P	—	∞	∞0
4	r	r	—	$10\bar{1}2$	110	$\frac{1}{2}$P	—	$\frac{1}{2}$0	$\frac{1}{2}$
5	s	s	—	$10\bar{1}1$	100	P	—	10	1
6	t	t	—	$40\bar{4}1$	$3\bar{1}\bar{1}$	4P	—	40	4

Literatur.

Bernhardi	*Schweigger Journ.*	1821	**32**	1
Smithson	*Thomson Ann. Philos.*	1823 (2)	**5**	340
Galle	*Pogg. Ann.*	1840	**49**	241
Miller	*Min.*	1852	—	256
Leydold	*Wien. Sitzb.*	1851	**7**	477
Franke u. Geinitz	*Ges. Isis. Dresden*	1860	—	
Nordenskjöld	*Pogg. Ann.*	1861	**114**	612
[*Abich*]	*Pogg. Ann.*	1872	**146**	475
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	32.

Bemerkungen.

Nordenskjöld hat vom Eis Krystalle heobachtet, die dem tetragonalen oder rhombischen System angehören (Pogg. Ann. 1861. **114** 615). Die ebenfalls beobachteten Schneegestalten von quadratischem Querschnitt lassen auf das tetragonale System schliessen.

Leydolt (Botzenhart's) Angabe des Elementes $R = 117°23'$; $a = \sqrt{1{\cdot}2656}$ stimmt weder in sich, noch lässt sie sich mit den Angaben Nordenskjölds in Einklang bringen.

Eisen.

Regulär.

No.	Gdt.	Miller.	Miller.	Naumann.	G_1	G_2	G_3
1	c	a	001	∞O∞	0	0∞	∞0
2	p	o	111	O	1	1	1

Literatur.

Miller	*Min.*	1852	—	130
Weiss, A.	*Wien. Sitzb.*	1860	**39**	861
Sadebeck	*Pogg. Ann.*	1875	**156**	554.

Eisenglanz.

1.

Hexagonal. Rhomboedrisch-hemiedrisch.

Axenverhältniss.

$a : c = 1 : 1{\cdot}359$ (G_2)
(1)

$\underset{(1)}{a : c} = 1 : 1{\cdot}367$ (Mohs-Zippe.)

[$\underset{(10)}{a : c} = 1 : 1{\cdot}3656$] (Kokscharow.)
[„ $= 1 : 1{\cdot}369$] (Scacchi.)
[„ $= 1 : 1{\cdot}359$] (Lévy. Miller. Dana. Strüver. Bücking. Groth.)
[„ $= 1 : 1{\cdot}367$] (Hausmann.)

Elemente.

$c = 1{\cdot}359$	$\lg c = 013322$	$\lg a_0 = 010534$ $\lg a'_0 = 986678$	$\lg p_0 = 995713$	$a_0 = 1{\cdot}2745$ $a'_0 = 0{\cdot}7358$	$p_0 = 0{\cdot}9060$

Transformation.

Hauy. Lévy. Hausmann. Miller. Kokscharow. Dana. Strüver. Bücking. Scacchi. Groth $= G_1$.	Mohs-Zippe $= G_2$.
pq	$(p+2q)\ (p-q)$
$\frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}$	pq

No.	Gdt.	Miller. Hessb. Bück.	Naum. Kok-scharow.	Hauy. Hausm.	Mohs. Hartm. Zippe.	Scacchi.	Bravais.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	Mohs. Hartm. Zippe.	Hauy.	Lévy. Dufrén.	G_1	G_2	G'_2	$E = \frac{p-1}{3}\ \frac{q-1}{3}$
1	o	o·c	o	o	o	o	0001	111	oP	A	R—∞	$\underset{1}{A}$	a^1	0	0	0	—
2	a	a	a	—	z	z	1120	$10\bar{1}$	∞P 2	B	P+∞	$\overset{1}{D}$	d^1	∞	∞0	∞0	—
3	b	b	l	r	r	—	$10\bar{1}0$	$2\bar{1}\bar{1}$	∞R	E	R+∞	$\overset{2}{e}$	e^2	∞0	∞	∞	—
4	η	h	—	—	—	—	$41\bar{5}0$	$3\bar{1}2$	∞R $\frac{5}{3}$	—	—	—	$d^1 d^{\frac{1}{2}} b^{\frac{1}{3}}$	4∞	2∞	∞2	—
5	ϑ	δ	—	—	—	—	$21\bar{3}0$	$5\bar{1}\bar{4}$	∞R 3	—	—	—	—	2∞	4∞	∞4	—
6	q	q	—	—	—	—	1126	321	$\frac{1}{3}$P 2	—	—	—	$b^1 b^{\frac{1}{2}} b^{\frac{1}{3}}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{2}$0	0$\frac{1}{2}$	—

(Fortsetzung S. 533.)

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	4	5
Mohs	*Grundr.*	1824	2	471
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	143
Naumann	*Lehrb. Kryst.*	1830	1	503
Lévy	*Descr.*	1838	3	110
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	441
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(1) 232
Miller	*Min.*	1852	—	236
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1853	1	3
Dana, J. D.	*System*	1855	—	113
Hessenberg	*Senck. Abh.*	1863	4	223
„	„	1864	5	233
Rath	*Pogg. Ann.*	1866	128	420 (Eiterkopf)
Hessenberg	*Senck. Abh.*	1869	7	33
„	„	1870	7	308
Strüver	*Torino Att. Ac.*	1872	7	377 (Sep. 1—53. Ematite di Traversella)
„	*(Jahrb. Min.*	1872	—	424) (Referat über diese Arbeit)
Dana, J. D.	*System*	1873	—	140
Scacchi	*Napoli Mem. Ac.*	1875	6	3
Bücking	*Zeitschr. Kryst.*	1877	1	562 (Ref. Jahrb. Min. 1877. 939)
„	„	1878	2	416
Lasaulx	„	1879	3	294 (Biancavilla)
Hare	„	1880	4	297 (Reichenstein)
Rath	„	1882	6	192 (Ascension)
Schmidt, A.	„	1883	7	547 (Hargita Geb.).

Bemerkungen
Correcturen } s. Seite 534. 536—538.

2.

No.	Gdt.	Miller. Hessb. Bück.	Naum. Kokscharow.	Hauy. Hausm.	Mohs. Hartm. Zippe.	Scacchi.	Bravais.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	Mohs. Hartm. Zippe.	Hauy.	Lévy. Dufrén.	G_1	G_2	G'_2	E = $\frac{p-1}{3}$ $\frac{q-1}{3}$
7	π	π	—	—	—	—	1123	210	$\frac{2}{3}$P 2	—	P	—	$b^{\frac{1}{2}}$	$\frac{1}{3}$	10	01	—
8	r	—	—	—	—	—	2245	11·5·$\bar{1}$	$\frac{4}{5}$P 2	—	—	—	—	$\frac{2}{5}$	$\frac{6}{5}$0	0$\frac{6}{5}$	—
9	λ	n	n	n	n	i	22$\bar{4}$3	31$\bar{1}$	$\frac{4}{3}$P 2	BA$\frac{3}{4}$	P+1	$E^{33}E$	e_3	$\frac{2}{3}$	20	02	—
10	α	—	—	—	—	k	44$\bar{8}$3	51$\bar{3}$	$\frac{8}{3}$P 2	—	—	—	—	$\frac{4}{3}$	40	04	—
11	t	—	—	—	—	—	33$\bar{6}$2	11·2·$\bar{7}$	3 P 2	—	—	—	—	$\frac{3}{2}$	$\frac{9}{2}$0	0$\frac{9}{2}$	—
12	u	x	—	—	—	k_1	5·5·$\bar{10}$·3	61$\bar{4}$	$\frac{10}{3}$P 2	—	—	—	—	$\frac{5}{3}$	50	05	—
13	ξ	z	—	t	t	k_2	22$\bar{4}$1	71$\bar{5}$	4 P 2	—	$\frac{3}{4}$P+3	$E^{\frac{7}{5}}\,{}^{\frac{7}{5}}E D^5 B^1$	$d^1 d^{\frac{1}{7}} b^{\frac{1}{5}}$	2	60	06	—
14	β	—	—	—	—	k_3	7·7·$\bar{14}$·3	81$\bar{6}$	$\frac{14}{3}$P 2	—	—	—	—	$\frac{7}{3}$	70	07	—
15	γ	—	—	—	—	k_4	8·8·$\bar{16}$·3	91$\bar{7}$	$\frac{16}{3}$P 2	—	—	—	—	$\frac{8}{3}$	80	08	—
16	δ	—	—	—	—	k_5	33$\bar{6}$1	10·1·$\bar{8}$	6 P 2	—	—	—	—	3	90	09	—
17	m·	m	—	—	u	—	40$\bar{4}$1	3$\bar{1}\bar{1}$	+4 R	—	R+2	—	e^3	+40	+4	+4	+1
18	k·	l	—	—	—	—	50$\bar{5}$2	4$\bar{1}\bar{1}$	+$\frac{5}{2}$R	—	—	—	e^4	+$\frac{5}{2}$0	+$\frac{5}{2}$	+$\frac{5}{2}$	+$\frac{1}{2}$
19	a·	Θ	—	—	—	—	2021	5$\bar{1}\bar{1}$	+2 R	—	—	—	—	+20	+2	+2	+$\frac{1}{3}$
20	b·	‖	—	—	—	—	50$\bar{5}$4	14·$\bar{1}$·$\bar{1}$	+$\frac{5}{4}$R	—	—	—	—	+$\frac{5}{4}$0	+$\frac{5}{4}$	+$\frac{5}{4}$	+$\frac{1}{12}$
21	p·	r	R	P	P	A	10$\bar{1}$1	100	+ R	P	R	p	p	+10	+1	+1	0
22	x·	Φ φ	—	—	—	—	5058	611	+$\frac{5}{8}$R	—	—	—	a^6	+$\frac{5}{8}$0	+$\frac{5}{8}$	+$\frac{5}{8}$	−$\frac{1}{8}$
23	g·	—	v	—	—	—	40$\bar{4}$7	511	+$\frac{4}{7}$R	—	—	—	—	+$\frac{4}{7}$0	+$\frac{4}{7}$	+$\frac{4}{7}$	−$\frac{1}{7}$
24	f·	d	—	—	—	—	10$\bar{1}$2	411	+$\frac{1}{2}$R	—	—	—	a^4	+$\frac{1}{2}$0	+$\frac{1}{2}$	+$\frac{1}{2}$	−$\frac{1}{6}$
25	e·	—	—	—	—	—	2025	311	+$\frac{2}{5}$R	—	—	—	—	+$\frac{2}{5}$0	+$\frac{2}{5}$	+$\frac{2}{5}$	−$\frac{1}{5}$
26	d·	u	s	s	s	—	10$\bar{1}$4	211	+$\frac{1}{4}$R	AH4	R−2	$\underset{2}{A}$	a^2	+$\frac{1}{4}$0	+$\frac{1}{4}$	+$\frac{1}{4}$	−$\frac{1}{4}$
27	c·	λ	u	—	—	—	1·0·$\bar{1}$·16	655	+$\frac{1}{16}$R	AH16	R−4	—	—	+$\frac{1}{16}$0	+$\frac{1}{16}$	+$\frac{1}{16}$	−$\frac{5}{16}$
28	G·	α	—	—	—	—	$\bar{1}$·0·1·23	887	−$\frac{1}{23}$R	—	—	—	—	−$\frac{1}{23}$0	−$\frac{1}{23}$	−$\frac{1}{23}$	−$\frac{8}{23}$
29	ι·	y	—	y	y	—	$\bar{1}$018	332	−$\frac{1}{8}$R	AF4	R−3	$\underset{1}{A}B^3B^1$	$a^{\frac{2}{3}}$	−$\frac{1}{8}$0	−$\frac{1}{8}$	−$\frac{1}{8}$	−$\frac{3}{8}$
30	α·	μ	—	—	—	—	$\bar{1}$015	221	−$\frac{1}{5}$R	—	—	—	$a^{\frac{1}{2}}$	−$\frac{1}{5}$0	−$\frac{1}{5}$	−$\frac{1}{5}$	−$\frac{2}{5}$
31	E·	co	—	—	—	—	$\bar{1}$014	552	−$\frac{1}{4}$R	—	—	—	—	−$\frac{1}{4}$0	−$\frac{1}{4}$	−$\frac{1}{4}$	−$\frac{5}{12}$
32	D·	γ	—	—	—	—	$\bar{2}$027	331	−$\frac{2}{7}$R	—	—	—	$a^{\frac{1}{3}}$	−$\frac{2}{7}$0	−$\frac{2}{7}$	−$\frac{2}{7}$	−$\frac{3}{7}$
33	ϑ·	e	t	b	—	$d_,$	$\bar{1}$012	110	−$\frac{1}{2}$R	G	R−1	—	b^1	−$\frac{1}{2}$0	−$\frac{1}{2}$	−$\frac{1}{2}$	−$\frac{1}{2}$
34	C·	ρ	—	—	—	—	$\bar{5}$057	44$\bar{1}$	−$\frac{5}{7}$R	—	—	—	—	−$\frac{5}{7}$0	−$\frac{5}{7}$	−$\frac{5}{7}$	−$\frac{4}{7}$
35	η·	—	—	—	—	—	$\bar{4}$045	33$\bar{1}$	−$\frac{4}{5}$R	—	—	—	—	−$\frac{4}{5}$0	−$\frac{4}{5}$	−$\frac{4}{5}$	−$\frac{3}{5}$
36	χ·	η	—	l	—	—	$\bar{1}$011	22$\bar{1}$	− R	FA$\frac{1}{2}$	—	$\overset{1}{e}$	$e^{\frac{1}{2}}$	−10	−1	−1	−$\frac{2}{3}$
37	ν·	N	—	—	—	—	$\bar{5}$054	332	−$\frac{5}{4}$R	—	—	—	—	−$\frac{5}{4}$0	−$\frac{5}{4}$	−$\frac{5}{4}$	−$\frac{3}{4}$
38	ρ·	♃ψ	—	—	—	—	$\bar{3}$032	55$\bar{4}$	−$\frac{3}{2}$R	FA$\frac{1}{3}$	—	—	—	−$\frac{3}{2}$0	−$\frac{3}{2}$	−$\frac{3}{2}$	−$\frac{5}{6}$
39	φ·	s	—	u	k	—	$\bar{2}$021	11$\bar{1}$	−2 R	FA$\frac{1}{4}$	R+1	$E^{11}E$	e^1	−20	−2	−2	−1
40	Ξ·	p	—	—	—	—	$\bar{5}$051	32$\bar{2}$	−5 R	—	—	—	—	−50	−5	−5	−2
41	z:	—	z	—	—	—	2$\bar{1}$35	320	−$\frac{1}{5}R^3$	—	—	—	—	−$\frac{2}{5}\frac{1}{5}$	−$\frac{4}{5}\frac{1}{5}$	+1$\frac{\bar{1}}{5}$	0$\frac{\bar{2}}{5}$
42	t:	t	—	—	—	—	21$\bar{3}$4	310	+$\frac{1}{4}R^3$	—	—	—	b^3	+$\frac{1}{2}\frac{1}{4}$	+1$\frac{1}{4}$	+1$\frac{1}{4}$	0$\frac{\bar{1}}{4}$
43	K:	k	—	—	—	f	21$\bar{3}$1	20$\bar{1}$	+ R^3	—	—	—	—	+21	+41	+41	+10

(Fortsetzung S. 535.)

Bemerkungen.

$-\frac{1}{6}R$ findet sich bei Dana (System 1855. 113), jedoch ohne Figur und Winkel-Angabe, dagegen fehlt in dem Formverzeichniss, das bereits Lévy (1838) und Miller (1852) bekannte $-\frac{1}{5}R$. Es ist daher wohl ein Druckfehler anzunehmen. Die Form ist in die späteren Auflagen übergegangen und erscheint hier neben $-\frac{1}{5}R$. Strüver hat sie aufgenommen mit Berufung auf Dana und nach ihm Bücking. Doch dürfte es nicht gerechtfertigt erscheinen auf diese unsichere Angabe Danas die Form als nachgewiesen anzusehen. Hessenberg führt sie in seinem Formenverzeichniss (Senck. Abh. 1864. 5. 238) nicht auf, dagegen gibt er eine Beobachtung für diese Form (Senck. Abh. 1869. 7. 4), betrachtet jedoch die ihm vorliegenden Flächen nicht als ächte. Endlich beschreibt Lasaulx die Form (Zeitschr. Kryst. 1879. 3. 294) jedoch mit der Charakterisirung „oscillatorisch mit $-\frac{1}{2}R$ wechselnd und einer Rundung der Kante zwischen $-\frac{1}{2}R$ und $0R$ bildend". Auch dies ist also keine ächte Fläche. Das gleiche gilt von A. Schmidt's Angabe (Zeitschr. Kryst. 1883. 7. 55) und ist die Form nach alle dem noch nicht als nachgewiesen anzusehen.

$-\frac{1}{5}R3$ Diese Form ist zuerst von Kokscharow beobachtet (Mat. Min. Russl. 1853. 1. 5), doch schreibt er in der ganzen Arbeit $\frac{1}{5}R3$, während aus seinen Figuren und Messungen mit Sicherheit zu entnehmen dass es $-\frac{1}{5}R3$ heissen muss. So gibt auch Strüver das Symbol an mit Bezugnahme auf Kokscharow.

Der Anblick der Zahlenreihen (G'_2), sowie des Projectionsbildes führt zu der Meinung, es müssten mit Vertauschung der Vorzeichen die Symbolzahlen halbirt werden, also für -2 unserer Aufstellung $+1$ u. s. w. zu setzen sein. Doch sprechen die Zahlen der excentrischen Symbole $E = \frac{p-1}{3}\ \frac{q-1}{3}$ für Beibehaltung der gewählten Aufstellung. Das Zurücktreten der Zone $+1q$ gegenüber $-2q$ und $+4q$ entspricht, wie aus den E-Symbolen zu ersehen, einem Zurücktreten der Axenzonen gegenüber den ersten Parallelzonen, eine Erscheinung, die wir ganz analog in den anderen Krystallsystemen wiederfinden. Genau das hier vom Eisenglanz Gesagte gilt von dem Korund und Titaneisenerz. Diese Bemerkung möge hier Platz finden zur Motivirung der angenommenen Aufstellung.

$\left.\begin{matrix}+\frac{4}{7}R \\ +\frac{7}{12}R\end{matrix}\right\}$ ist von Naumann (Lehrb. Kryst. 1830. 1. 504) angegeben und es ist Strüver (l. c. S. 34) zu dem Resultat gekommen, dass die Form einer Bestätigung bedürfe. Ich glaube, dass eine Bestätigung in Hessenberg's Beobachtung der Flächen zu finden ist, die er mit dem unwahrscheinlichen Symbol $+\frac{7}{12}R$ belegt (Senck. Abh. 1869. 7. 58). Er hat dafür gemessen den Winkel gegen $R = 165°$, während $+\frac{4}{7}R$ 164°20' (Aeusserer Winkel) erfordert. Es wurde demgemäss die an sich wahrscheinliche Form $+\frac{4}{7}R$ aufgenommen, $+\frac{7}{12}R$ dagegen weggelassen.

$+\frac{1}{9}R$ wurde bisher nur von Hessenberg beobachtet (Senck. Abh. 1869. 7. 33). Er sagt darüber (S. 34). Seine Flächen sind glänzend, aber nichts weniger als gut ausgebildet, zeigen sich im Gegentheil parallel ihrer kürzeren Diagonale mehr oder weniger seicht gefurcht, mitunter auch mit Anlage zum Muscheligen". Trotz der guten Uebereinstimmung der Messungen unter sich wie mit der Rechnung dürfte daher noch eine Bestätigung abzuwarten sein. In der Reihe der Zahlen wäre $+\frac{1}{10}$ statt $+\frac{1}{9}$ zu erwarten.

Hessenberg giebt (Senck. Abh. 1869. 7. 34) die Form $\zeta = -\frac{5}{26}R$ die $-\frac{1}{5}R$ nahe liegt und sucht das complicirte Symbol dadurch wahrscheinlich zu machen, dass er angiebt die Form liege in der Zone $\frac{2}{3}P2 : \frac{1}{9}R$. Dies trifft für das Symbol $-\frac{5}{26}R$ nicht zu, worauf Stüver hinweist (Ematite d. Travers. 1872. S. 35), vielmehr wäre das Symbol $-\frac{4}{21}R$ erforderlich.

(Fortsetzung S. 536.)

3.

No.	Gdt.	Miller. Hessb. Bück.	Naum. Kokscharow.	Hauy. Hausm.	Mohs. Hartm. Zippe.	Scacchi.	Bravais.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	Mohs. Hartm. Zippe.	Hauy.	Lévy. Dufrén.	G_1	G_2	G'_2	E = $\frac{p-1}{3}$ $\frac{q-1}{3}$
44	H:	—	—	—	—	—	$29\cdot4\cdot\bar{33}\cdot31$	$31\cdot2\cdot\bar{2}$	$+\frac{25}{31}R^{\frac{33}{25}}$	—	—	—	—	$+\frac{29}{31}$ $\frac{4}{31}$	$+\frac{37}{31}$ $\frac{25}{31}$	-2 $\overline{\frac{25}{31}}$	-1 $\frac{2}{31}$
45	L:	—	—	—	—	m_4	$8\cdot2\cdot\bar{10}\cdot9$	$91\bar{1}$	$+\frac{2}{3}R^{\frac{5}{3}}$	—	—	—	—	$+\frac{8}{9}$ $\frac{2}{9}$	$+\frac{4}{3}$ $\frac{2}{3}$	-2 $\overline{\frac{2}{3}}$	-1 $\frac{1}{9}$
46	M:	—	—	—	—	m_3	$72\bar{9}8$	$81\bar{1}$	$+\frac{5}{8}R^{\frac{9}{5}}$	—	—	—	—	$+\frac{7}{8}$ $\frac{1}{4}$	$+\frac{11}{8}$ $\frac{5}{8}$	-2 $\overline{\frac{5}{8}}$	-1 $\frac{1}{8}$
47	N:	—	—	—	—	m_2	$62\bar{8}7$	$71\bar{1}$	$+\frac{4}{7}R^2$	—	—	—	—	$+\frac{6}{7}$ $\frac{2}{7}$	$+\frac{10}{7}$ $\frac{4}{7}$	-2 $\overline{\frac{4}{7}}$	-1 $\frac{1}{7}$
48	O:	—	—	g	—	m_1	$52\bar{7}6$	$61\bar{1}$	$+\frac{1}{2}R^{\frac{7}{3}}$	—	—	—	e_6	$+\frac{5}{6}$ $\frac{1}{3}$	$+\frac{3}{2}$ $\frac{1}{2}$	-2 $\overline{\frac{1}{2}}$	-1 $\frac{1}{6}$
49	a:	i	i	—	—	m	$42\bar{6}5$	$51\bar{1}$	$+\frac{2}{5}R^3$	—	—	—	e_5	$+\frac{4}{5}$ $\frac{2}{5}$	$+\frac{8}{5}$ $\frac{2}{5}$	-2 $\overline{\frac{2}{5}}$	-1 $\frac{1}{5}$
50	b:	g	—	h·g	g	—	$32\bar{5}4$	$41\bar{1}$	$+\frac{1}{4}R^5$	FA¼·GK4	$(P-2)^5$	$E^{44}E$	e_4	$+\frac{3}{4}$ $\frac{1}{2}$	$+\frac{7}{4}$ $\frac{1}{4}$	-2 $\overline{\frac{1}{4}}$	-1 $\frac{1}{4}$
51	c:	—	—	—	—	—	$\bar{4}\bar{3}75$	$52\bar{2}$	$-\frac{1}{5}R^7$	—	—	—	—	$-\frac{4}{5}$ $\frac{3}{5}$	-2 $\frac{1}{5}$	-2 $\frac{1}{5}$	-1 $\frac{2}{5}$
52	d:	—	—	—	—	—	$\bar{6}\cdot\bar{4}\cdot10\cdot7$	$73\bar{3}$	$-\frac{2}{7}R^5$	—	—	—	—	$-\frac{6}{7}$ $\frac{4}{7}$	-2 $\frac{2}{7}$	-2 $\frac{2}{7}$	-1 $\frac{3}{7}$
53	e:	χ	—	—	—	—	$\bar{2}\bar{1}32$	$21\bar{1}$	$-\frac{1}{2}R^3$	FA¼·GK2	$(P-1)^3$	—	—	-1 $\frac{1}{2}$	-2 $\frac{1}{2}$	-2 $\frac{1}{2}$	-1 $\frac{1}{2}$
54	q:	—	—	—	—	—	$\bar{4}\bar{2}61$	$31\bar{3}$	$-2R^3$	—	—	—	$e_{\frac{1}{3}}$	-4 2	-8 2	-2 8	-1 3
55	G:	ξ	—	—	—	—	$\bar{3}\bar{2}52$	$31\bar{2}$	$-\frac{1}{2}R^5$	—	—	—	—	$-\frac{3}{2}$ 1	$-\frac{7}{2}$ $\frac{1}{2}$	$+4$ $\overline{\frac{1}{2}}$	$+1$ $\overline{\frac{1}{2}}$
56	P:	w	—	—	—	—	$51\bar{6}1$	$4\bar{1}\bar{2}$	$+4R^{\frac{3}{2}}$	—	—	—	—	$+5$ 1	$+7$ 4	$+4$ 7	$+1$ 2
57	J:	f	—	—	—	—	$62\bar{8}1$	$5\bar{1}\bar{3}$	$+4R^2$	—	—	—	—	$+6$ 2	$+10\cdot4$	$+4\cdot10$	$+1$ 3
58	Y:	v	—	—	—	—	$15\cdot7\cdot\bar{22}\cdot2$	$13\cdot\bar{2}\cdot9$	$+4R^{\frac{11}{4}}$	—	—	—	—	$+\frac{15}{2}$ $\frac{7}{2}$	$+\frac{29}{2}$ 4	$+4$ $\frac{29}{2}$	$+1$ $\frac{9}{2}$
59	R:	—	—	—	—	—	$\bar{10}\cdot\bar{1}\cdot11\cdot3$	$54\bar{6}$	$-3R^{\frac{11}{9}}$	—	—	—	—	$-\frac{10}{3}$ $\frac{1}{3}$	-4 3	$+7$ $\bar{3}$	$+2$ $\overline{\frac{4}{3}}$
60	g:	—	—	—	—	—	$\bar{2}\bar{1}38$	431	$-\frac{1}{8}R^3$	—	—	—	—	$-\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$	$-\frac{1}{2}$ $\frac{1}{8}$	$-\frac{1}{2}$ $\frac{1}{8}$	$-\frac{1}{2}$ $\frac{3}{8}$
61	Σ	—	—	—	—	—	$6\cdot4\cdot\bar{10}\cdot5$	$71\bar{3}$	$+\frac{2}{5}R^5$	—	—	—	—	$+\frac{6}{5}$ $\frac{4}{5}$	$+\frac{14}{5}$ $\frac{2}{5}$	$+\frac{14}{5}$ $\frac{2}{5}$	$+\frac{3}{5}$ $\overline{\frac{1}{5}}$
62	Φ	—	—	—	—	—	$\bar{14}\cdot\bar{7}\cdot21\cdot20$	$16\cdot9\cdot\bar{5}$	$-\frac{7}{20}R^3$	—	—	—	—	$-\frac{7}{10}$ $\frac{7}{20}$	$-\frac{7}{5}$ $\frac{7}{20}$	$-\frac{7}{5}$ $\frac{7}{20}$	$-\frac{4}{5}$ $\frac{9}{20}$
63	Π	P	—	—	—	—	$\bar{4}\bar{2}67$	$53\bar{1}$	$-\frac{2}{7}R^3$	—	—	—	$b^1d^{\frac{1}{3}}d^{\frac{1}{5}}$	$-\frac{4}{7}$ $\frac{2}{7}$	$-\frac{8}{7}$ $\frac{2}{7}$	$-\frac{8}{7}$ $\frac{2}{7}$	$-\frac{5}{7}$ $\frac{3}{7}$
64	Ω	—	—	—	—	—	$\bar{8}\cdot\bar{6}\cdot14\cdot13$	$11\cdot5\cdot\bar{3}$	$-\frac{2}{13}R^7$	—	—	—	—	$-\frac{8}{13}$ $\frac{6}{13}$	$-\frac{20}{13}$ $\frac{2}{13}$	$-\frac{20}{13}$ $\frac{2}{13}$	$-\frac{11}{13}$ $\frac{5}{13}$

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 534.)

Nun erfordert	$-\frac{1}{5}R : R$ den Winkel	75°07
	$-\frac{4}{21}R : R$ „	74°08
	$-\frac{5}{26}R : R$ „	74°29
und es wurde von Hessenberg gemessen:	$\mu : R$ der Winkel	75°00
	$\zeta : R$ „	74°33

Es ist demnach ζ von $-\frac{1}{5}R$ ebensoweit entfernt, wie von dem durch den Zonenverband, welchen Hessenberg zur Motivirung des Symbols heranzieht, bedingten $-\frac{4}{21}R$. Da diese Motivirung entfällt, ist ζ wohl als eine Vicinalfläche von $-\frac{1}{5}R$ anzusehen und wurde deshalb aus dem Formenverzeichniss weggelassen.

Dies schliesst jedoch nicht aus, dass gerade diese Beobachtungen Hessenbergs vom genetischen Standpunkt ein hohes Interesse verdienen. Hessenberg sagt S. 36.

„Um sein Zonensystem reichgliedriger zu vervollständigen, erzeugte der werdende Eisenglanz-Krystall in dem Kreuzungspunkt zweier Reihen alsbald eine neue Fläche, sei es auch auf weniger einfacher parametrischer Grundlage und zwar gemeinschaftlich mit und ganz dicht neben einer anderen von im Gegentheil sehr einfachem Symbol. Es ist als soll zweien entgegengesetzten Ansprüchen zu gleicher Zeit Rechnung getragen werden, einerseits dem zonenbildenden Impuls des entstehenden Krystalls, dann aber auch zugleich seinem Bestreben, Gestalten von einfachen Axenverhältnissen zu erzeugen."

Diese Idee stimmt vollständig mit den Erfahrungen überein, die ich bei der Discussion der Formenreihen und Projectionsbilder gemacht habe und an anderer Stelle darlegen werde. Nur hat Hessenberg nicht die richtige Consequenz aus seiner Idee in Bezug auf die Zahlen des Symbols gezogen. Diese müsste etwa so lauten: Es liegen hier 2 Wirkungen vor

1. Das Bestreben der Rhomboederzone zur Erzeugung einer Fläche $-\frac{1}{5}R$.
2. Das Bestreben der Zone $+\frac{1}{5}R : \frac{4}{3}P2$ im Schnitt mit der Rhomboederzone eine Fläche $-\frac{4}{21}R$ anzulegen.

Das Resultat beider Wirkungen ist eine Fläche von mittlerer Lage, also $-\frac{1}{2}(\frac{1}{5}+\frac{4}{21})R = -\frac{41}{210}R$.

Dem entspricht ein Winkel gegen $+R$ von 74°31'. In der That stellt sich der von Hessenberg beobachtete Winkel im Durchschnitt seiner 9 Messungen (S. 35 u. 38) zu 74°33'.

Dies ist eine Erklärung der Bildung vicinaler Flächen durch Ablenkung, auf die wir später zurückkommen werden. Sie beweist aber gerade, dass Hessenberg's Fläche ζ eine vicinale war und als solche von der Aufnahme in den Index auszuschliessen ist.

$+\frac{1}{6}R2$ Hessenberg's ist nicht genügend sichergestellt, (S. 39), „da bei der Beschaffenheit der Flächen keine einfachen, scharfen Spiegelbilder abzugewinnen sind und ausserdem Messung und Rechnung nicht unbedeutend differiren.

Bei Dufrénoy (Min 1845. **2.** 567—573) finden sich folgende drei Formen angegeben, die andere Autoren nicht kennen. $e^6 = +\frac{7}{4}$; $a^{\frac{3}{5}} = -\frac{2}{13}$; $b^1 d^{\frac{1}{2}} d^{\frac{1}{5}} = \frac{3}{2}o(G_2)$. Von diesen ist die letztere Angabe jedenfalls auf einen Druckfehler zurückzuführen. Es soll heissen (S. 569) $b^1 d^{\frac{1}{3}} d^{\frac{1}{5}}$, wie auch in der Winkeltabelle angegeben. e^6 steht nur S. 569 ohne jede nähere Angabe. $a^{\frac{3}{5}}$ fehlt unter den S. 569 zusammengestellten Rhomboedern und schien bei der Complicirtheit des Symbols und der allgemeinen Unsicherheit Dufrénoy'scher Angaben der Bestätigung zu bedürfen. Ueber diese Unsicherheit vgl. Bournonit Bemerkungen, ferner: Dauber, Wien. Sitzb. 1860. **42.** 34 (Rothbleierz), Rethwisch Inaug. Diss. 1885. 35. Aber auch beim Eisenglanz macht sich diese Unsicherheit bemerkbar, so ist Fig. 104 Taf. 69 von Lévy (Descript. 1838 Taf. 67 Fig. 25) entnommen; statt Lévy's richtigem Symbol $(d^1 d^{\frac{1}{2}} b^{\frac{1}{3}})$ steht aber bei Dufrénoy's Figur $(d^1 d^{\frac{1}{2}} d^{\frac{1}{3}})$ und im Text S. 571 $(d^1 d^{\frac{1}{2}} d^{\frac{1}{3}})$. Aus diesen Gründen wurden die genannten 3 Formen nicht unter die sicher bestimmten aufgenommen.

Bücking giebt in zwei Abhandlungen (Zeitschr. Kryst. 1877. **1.** 562 und 1878. **2.** 416) 22 neue Formen als sicher bestimmt an, die folgendermassen charakterisirt sind:

(Fortsetzung S. 537.)



Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 536.)

No.	Buchstabe nach Bücking.	Symbol. Naumann.	G₁	G₂	Zeitschr. Bd.	Seite.	Bücking's Charakterisirung der Flächen.
1	γ	$-\frac{9}{2}R$	$-\frac{9}{2}\ 0$	$-\frac{9}{2}$	1 2	570 419	sehr klein, uneben und wenig glänzend. klein, aber eben und glänzend. Winkel zur Basis 81°34—82°10.
2	W	$-7R$	$-7\ 0$	-7	1	573	sehr klein. Gemessen der Winkel zur Basis 84°33'.
3	Q	$\frac{6}{5}P2$	$\frac{3}{5}$	$\frac{9}{5}\ 0$	1	566	matt, stark gekrümmt, allmählich in die Flächen des Skalenoeders D verlaufend.
4	ϰ	$\frac{1}{5}P2$	$\frac{1}{10}$	$\frac{3}{10}\ 0$	1	573	schmal, berechnet aus dem Mittel von 6 Messungen von 14°4½ bis 16°3'.
5	H	$+\frac{18}{5}R\frac{5}{3}$	$+\frac{24}{5}\ \frac{6}{5}$	$+\frac{36}{5}\ \frac{18}{5}$	1	569	nur ganz schmal, in horizontaler Richtung stark gekrümmt.
6	B	$+\frac{20}{7}R\frac{8}{5}$	$+\frac{26}{7}\ \frac{6}{7}$	$+\frac{38}{7}\ \frac{20}{7}$	1 1	564 566	besitzt so gerund. Flächen, dass die stumpfe Polkante kaum deutlich hervortritt. stark gekrümmt, matt und klein.
7	τ	$+\frac{71}{73}R\frac{73}{71}$	$+\frac{72}{73}\ \frac{1}{73}$	$+\frac{74}{73}\ \frac{71}{73}$	1	571	wird erst bei genauer Betrachtung der Flächen r = + R sichtbar. Vollkommen eben und glänzend.
8	J	$+\frac{6}{19}R\frac{11}{3}$	$+\frac{7}{19}\ \frac{4}{19}$	$+\frac{15}{19}\ \frac{3}{19}$	1	570	in verticaler und horizontaler Richtung stark gekrümmt.
9	F	$+\frac{4}{13}R\frac{7}{2}$	$+\frac{9}{13}\ \frac{5}{13}$	$+\frac{29}{13}\ \frac{4}{13}$	1	569	im Ganzen eben. Differenz zw. Rechnung und Messung 16',25'. Die berechneten Werthe y = 34°0; V = 17°18 fallen ausserhalb der Beobachtung.
10	D	$+\frac{7}{22}R\frac{23}{7}$	$+\frac{15}{22}\ \frac{4}{11}$	$+\frac{23}{22}\ \frac{7}{22}$	1	566	sowohl in verticaler als horizontaler Richtung sehr stark gerundet, namentlich durch oscillatorische Combination mit einem negativen Skalenoeder, welches eine deutliche Streifung hervorruft.
11	K	$+\frac{8}{25}R3$	$+\frac{16}{25}\ \frac{8}{25}$	$+\frac{32}{25}\ \frac{8}{25}$	1	570	in verticaler und horizonaler Richtung stark gekrümmt.
12	E	$+\frac{2}{11}R\frac{9}{2}$	$+\frac{1}{2}\ \frac{7}{22}$	$+\frac{25}{22}\ \frac{2}{11}$	1	567	matt und in horizontaler Richtung wellig gebogen. Stark gekrümmt (S. 568).
13	G	$-\frac{7}{19}R\frac{23}{7}$	$-\frac{15}{19}\ \frac{8}{19}$	$-\frac{31}{19}\ \frac{7}{19}$	1	565	besitzen eine beim Messen sich deutlich geltend machende Krümmung.
14	M	$-\frac{7}{18}R3$	$-\frac{7}{9}\ \frac{7}{18}$	$-\frac{14}{9}\ \frac{7}{18}$	1 2	569 419	glatt und glänzend. Die Messungen der Winkel stimmen jedoch, da die Flächen sehr klein sind, mit den dem Zeichen entsprechenden nur theilweise überein. S. 419 z. Th. gerundet.
15	A	$-\frac{10}{27}R3$	$-\frac{20}{27}\ \frac{10}{27}$	$-\frac{40}{27}\ \frac{10}{27}$	1	564	stark glänzend aber uneben, durch kleine flache Erhöhungen und Vertiefungen, und besonders in der Richtung von links nach rechts stark gekrümmt.
16	·	$\infty R\frac{7}{2}$	$\frac{9}{5}\ \infty$	$\frac{19}{4}\ \infty$	2	418	äusserst schmal und etwas gerundet.
17	Π	$+\frac{5}{4}R$	$+\frac{5}{4}\ 0$	$+\frac{5}{4}$	2	421	schmal aber glatt und eben. Winkel zur Basis 63°25; 62°41; 63°17.
18	Θ	$+2R$	$+2\ 0$	$+2$	2	421	schmal aber glatt und eben. Winkel zur Basis 73°12; 72°56; 72°20.
19	·	$-\frac{5}{9}R$	$-\frac{5}{9}\ 0$	$-\frac{5}{9}$	2	419	ganz schmal. Winkel zur Basis 40°30—41°38. 4 Messungen.
20	·	$-\frac{8}{11}R$	$-\frac{8}{11}\ 0$	$-\frac{8}{11}$	2	419	ganz schmal, nur approximative Messung.
21	Δ	$-\frac{1}{5}R\frac{7}{2}$	$-\frac{9}{20}\ \frac{1}{4}$	$-\frac{19}{20}\ \frac{1}{5}$	2	420	klein; bessere Messungen als für S (die allerdings ungenügend sind).
22	Σ	$-\frac{7}{2}R\frac{8}{7}$	$-\frac{15}{4}\ \frac{1}{4}$	$-\frac{17}{4}\ \frac{7}{2}$	2	419	zum Theil gerundet. (Starke Differenz zwischen Messung und Rechnung.)

(Fortsetzung S. 538.)

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 537.)

Von diesen Formen sind die Symbole für Q H B J D K E G A (16) Σ wegen Rundung der Flächen als unsicher zurückzuweisen, ebenso F und M wegen ungenügender Uebereinstimmung zwischen Messung und Rechnung, (20) beruht nur auf approximativer Messung. Von den übrigen zeigt ϰ eine Differenz von 1°58' zwischen den Beobachtungen, (19) von 1°8', ϑ von 52', Π von 44'. Wie weit die als besser wie die ungenügenden von S bezeichneten Messungen von Δ selbst als genügend scharf anzusehen sind, lässt sich aus dem Text nicht erkennen, doch liegt die Vermuthung nahe, dass Δ ein einfaches Zeichen zukomme, z. B. — $1\frac{1}{3}$ (G_2). τ ist entschieden eine Vicinalfläche der Basis und wurde als solche in den Index nicht aufgenommen. Dem für W gemessenen Winkel von 84°33' würde besser das an sich wahrscheinlichere Symbol — $\frac{13}{2}$ R = — $\frac{13}{2}$ (G_2) entsprechen, das 84°24' erfordert gegen 84°48' für — 7 R.

Für ν differiren die Winkelmessungen zur Basis von 81°34' — 82°10', also um 36'. Es nähert sich diesem Winkel der für die bekannte Fläche — 5 R erforderliche von 82°44' so sehr, ja er differirt von der Maximalbeobachtung weniger als diese von der Minimalbeobachtung, dass zumal bei der Kleinheit und z. Th. schlechten Ausbildung der Flächen die Identität beider Formen nicht ausgeschlossen erscheint und das unwahrscheinliche — $\frac{9}{2}$ jedenfalls noch der Bestätigung bedarf.

Es könnten danach von Bücking's 22 neuen Formen allenfalls ϑ = + 2 R = + 2 (G_2) und π = + $\frac{3}{4}$ R = + $\frac{3}{4}$ (G_2) bei der Einfachheit der Symbole trotz der starken Winkeldifferenz als wirklich nachgewiesen angesehen werden, doch wäre auch für sie eine exaktere Bestätigung zu wünschen.

Correcturen.

Bücking giebt ein Correcturenverzeichniss. Zeitschr. Kryst. 1878. **2**. 424 für seine erste Arbeit, 1877 (l. c.)

Breithaupt Voll. Char. d. Min. Syst. 1832 — S. 236 Z. 9 vu lies $\frac{4}{3}$P' statt $\frac{3}{4}$P'

Kokscharow Mat. Min. Russl. 1853 **1** „ 5 „ 7 vo „ $\frac{1}{2}(\frac{1}{5}a:b':\frac{1}{3}b':\frac{1}{2}b') = -\frac{1}{2}(\frac{3}{5}P\frac{3}{2}) = -\frac{1}{5}R3$
statt $\frac{1}{2}(\frac{1}{5}a:b:\frac{1}{3}b:\frac{1}{2}b) = \frac{1}{2}(\frac{3}{5}P\frac{3}{2}) = \frac{1}{5}R3$

die entsprechende Correctur ist anzubringen: S. 5 Z. 12 vu, S. 8 Z. 15 vo, S. 12 Z. 7 u. 15 vu, S. 14 Z. 7 vu.

Dufrénoy	*Min.*	1856	**2**	Seite	571	Zeile	9	vo	lies	d^2	statt	d_2
„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	$d^1\ d^{\frac{1}{2}}\ b^{\frac{1}{3}}$	„	$d^1\ d^{\frac{1}{2}}\ d^{\frac{1}{5}}$
„	„	„	(Atlas)	Taf.	69	Fig.	104		„	$(d^1\ d^{\frac{1}{2}}\ b^{\frac{1}{3}})$	„	$(d^1\ d^{\frac{1}{2}}\ d^{\frac{1}{3}})$
Hessenberg	*Senck. Abh.*	1865	**5**	Seite	39	Zeile	3	vu	„	χ	„	λ
„	„	1869	**7**	„	35	„	1	vo	„	— $\frac{1}{5}$R	„	$\frac{1}{5}$R
„	„	„	„	„	39	„	1	„	„	$\frac{1}{9}$R $\frac{1}{16}$R2	„	$\frac{1}{9}$R
							2	„	„	ϑ ε	„	ε
[*Strüver*] *Ref.*	*Jahrb. Min.*	1872	—	„	424	„	13	„	„	$\frac{25}{31}$R$\frac{33}{25}$	„	$\frac{25}{31}$R$\frac{23}{25}$
„	„	„	—	„	„	„	„	„	ist zuzufügen:			— $\frac{2}{7}$R5
„	„	„	—	„	„	„	14	„	„	— 3R$\frac{11}{9}$	„	— 3R$\frac{11}{19}$
Bücking	*Zeitschr. Kryst.*	1878	**2**	„	423	„	16	vu	„	10	„	01

Eisenspath.

Hexagonal. Rhomboedrisch-hemiedrisch.

Axenverhältniss.

$a : c = 1 : 0{\cdot}8184$ (Mohs-Zippe = G_2.)
(1)

$a : c = 1 : 0{\cdot}8184$ (Lévy. Hausmann. Miller. Schrauf. Des Cloizeaux. Klein = G_1.)
(10)

Elemente.

$c = 0{\cdot}8184$	$\lg c = 991297$	$\lg a_0 = 032559$ $\lg a'_0 = 008703$	$\lg p_0 = 973688$	$a_0 = 2{\cdot}1163$ $a'_0 = 1{\cdot}2219$	$p_0 = 0{\cdot}5456$

Transformation.

Lévy. Hausmann. Miller. Des Cloizeaux. Dana. Schrauf = G_1.	Mohs-Zippe = G_2.
pq	$(p+2q)\ (p-q)$
$\frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}$	pq

No.	Gdt.	Miller.	Mohs-Hartm. Hausm.	Bravais.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	Mohs. Hartm. Zippe.	Lévy. Descl.	G_1	G_2	G'_2	E = $\frac{p-1}{3}$ $\frac{q-1}{3}$
1	o	o	o	0001	111	oR	A	$R-\infty$	a^1	0	0	0	—
2	a	a	u	$11\bar{2}0$	$10\bar{1}$	$\infty P2$	B	$P+\infty$	d^1	∞	$\infty 0$	$\infty 0$	—
3	b	b	c	$10\bar{1}0$	$2\bar{1}\bar{1}$	∞R	E	$R+\infty$	e^2	$\infty 0$	∞	∞	—
4	λ	ϖ:	—	$22\bar{4}3$	$31\bar{1}$	$\frac{4}{3}P2$	$BA\frac{3}{4}$	—	e_3	$\frac{2}{3}$	20	02	—
5	m·	m	m	$40\bar{4}1$	$3\bar{1}\bar{1}$	$+4R$	$HA\frac{1}{4}$	$R+2$	e^3	$+40$	$+4$	$+4$	$+1$
6	p·	r	P	$10\bar{1}1$	100	$+R$	P	R	p	$+10$	$+1$	$+1$	0
7	δ·	e	g	$\bar{1}012$	110	$-\frac{1}{2}R$	G	$R-1$	b^1	$-\frac{1}{2}0$	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$
8	φ·	f	f	2021	$11\bar{1}$	$-2R$	$FA\frac{1}{4}$	$R+1$	e^1	-20	-2	-2	-1
9	Ω·	—	—	$\bar{7}073$	$10{\cdot}10{\cdot}1\bar{1}$	$-\frac{7}{3}R$	—	—	$e^{\frac{11}{10}}$	$-\frac{7}{3}0$	$-\frac{7}{3}$	$-\frac{7}{3}$	$-\frac{10}{9}$
10	Φ·	s	s	$\bar{5}051$	$22\bar{3}$	$-5R$	$FA\frac{1}{10}$	$\frac{5}{8}R+3$	$e^{\frac{3}{2}}$	-50	-5	-5	-2
11	Џ·	—	—	$\bar{8}081$	$33\bar{5}$	$-8R$	—	—	$e^{\frac{5}{3}}$	-80	-8	-8	-3
12	K:	v	—	$21\bar{3}1$	$20\bar{1}$	$+R3$	$KG\frac{1}{3}$	—	d^2	$+21$	$+41$	$+14$	01
13	q:	—	—	$\bar{4}261$	$31\bar{3}$	$-2R3$	—	—	—	-42	-82	-28	-13

Literatur.

Mohs	*Grundr.*	1824	**2**	118
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	401
Lévy	*Descript.*	1838	**3**	162
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	109
Breithaupt	*Pogg. Ann.*	1843	**58**	278
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(2) 1354
Miller	*Min.*	1852	—	586
Kenngott	*Pogg. Ann.*	1856	**97**	99
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1860	**39**	894
Quenstedt	*Min.*	1863	—	422
Dana	*System*	1873	—	688
Des Cloizeaux	*Manuel*	1874	**2**	142
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	45
Klein	*Jahrb. Min.*	1884	**1**	258.

Bemerkungen.

Schrauf's Angabe (Wien. Sitzb. 1860. **39.** 894) der Form (323) beruht jedenfalls nur auf einem Druckfehler statt $(\bar{3}22)$.

Dana hat (System 1873. 688) die Axen-Angabe a = 0·81715, die nicht mit den von ihm angeführten Winkeln R : R und O : R übereinstimmt. Es sollte heissen: a = 0·8184. Groth's Angabe (Tab. Uebers. 1882. 45) dürfte von Dana entnommen und der Uebereinstimmung wegen entsprechend zu ändern sein.

Breithaupt giebt (Pogg. Ann. 1843. **58.** 278) die Form P' = 2 P 2 an, entsprechend unserm 30 (G_2); doch stimmen dafür die angegebenen Winkel $125°—125\frac{1}{4}°$ Polkanten, $133\frac{1}{2}°$ Basiskanten nicht. Quenstedt (Min. 1863. 422) setzt für Breithaupts Form $\frac{8}{3}$ P 2 = 40 (G_2), welche Angabe Klein (Jahrb. Min. 1884. **1.** 260) citirt und welcher Deutung sich auch Weisbach (nach brieflicher Mittheilung) anschliesst. Immerhin differirt auch hierfür der berechnete Winkel der Basiskanten 130°46' zu sehr von dem beobachteten, als dass man die Form als gesichert ansehen könnte.

Correcturen.

Hartmann	*Handwb.*	1828	—	Seite	402	Zeile	16 vo	lies:	$\frac{5}{8}$ R+3	statt	$\frac{5}{4}$ R+2
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1860	**39**	„	894	„	12 „	„	$(\bar{3}22)$	„	(323)
Dana J. D.	*System*	1873	—	„	688	„	4 vu	„	0·8184	„	0·81715
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	„	45	„	17 vo	„	0·8184	„	0·8171

Eisenvitriol.

Monoklin.

Axenverhältniss.

$a : b : c = 1 \cdot 1828 : 1 : 1 \cdot 5427 \quad \beta = 104° 16'$ (Zepharovich (Künstl.). Groth. Gdt.)

$a : b : c = 1 \cdot 1803 : 1 : 1 \cdot 5420 \quad \beta = 104°24$ (Zepharovich.)
„ $= 1 \cdot 1800 : 1 : 1 \cdot 5457 \quad \beta = 104°20$ (Miller. Dana.)
„ $= 1 \cdot 1804 : 1 : 1 \cdot 5412 \quad \beta = 104°27$ (Schrauf.)
„ $= 1 \cdot 1793 : 1 : 1 \cdot 5441 \quad \beta = 104°22$ (Senff.)
„ $= 1 \cdot 1704 : 1 : 1 \cdot 5312 \quad \beta = 103°27$ (!) (Rammelsberg.)
„ $= 1 \cdot 1753 : 1 : 1 \cdot 539 \quad \beta = 104°19$ (Mohs. Zippe. Hausmann.)

Elemente.

$a = 1 \cdot 1828$	$\lg a = 007291$	$\lg a_o = 988463$	$\lg p_o = 011537$	$a_o = 0 \cdot 7667$	$p_o = 1 \cdot 3043$
$c = 1 \cdot 5427$	$\lg c = 018828$	$\lg b_o = 981172$	$\lg q_o = 017468$	$b_o = 0 \cdot 6482$	$q_o = 1 \cdot 4951$
$\left.\begin{matrix}\mu = \\ 180-\beta\end{matrix}\right\} 75°44$	$\left.\begin{matrix}\lg h = \\ \lg \sin \mu\end{matrix}\right\} 998640$	$\left.\begin{matrix}\lg e = \\ \lg \cos \mu\end{matrix}\right\} 939170$	$\lg \frac{p_o}{q_o} = 994069$	$h = 0 \cdot 9692$	$e = 0 \cdot 2464$

No.	Gdt.	Miller.	Rammelsberg. Zephar.	Mohs. Rose. Hartm. Hausm.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	Mohs. Zippe.	Gdt.
1	c	c	c	b	001	0 P	A	P—∞	0
2	b	b	b	u	010	∞P̶∞	B'	P̄r+∞	0∞
3	a	a	—	h	100	∞P̶∞	B	P̆r+∞	∞0
4	m	m	p	f	110	∞P	E	P+∞	∞
5	e	e	$\frac{q}{3}$	—	013	$\frac{1}{3}$ P̶∞	—	—	0 $\frac{1}{3}$
6	o	o	q	o	011	P̶∞	D'	P̄r	0 1
7	u	—	—	—	301	— 3 P̶∞	—	—	+ 3 0
8	v	v	r	v	101	— P̶∞	$\overset{+}{D}$	+ P̆r	+ 1 0
9	w	w	$\frac{r}{3}$	g	103	— $\frac{1}{3}$ P̶∞	$\overset{+}{A}B3$	$\frac{4}{3}$ P̆r—2	+ $\frac{1}{3}$ 0
10	s	—	—	—	$\bar{1}05$	+ $\frac{1}{5}$ P̶∞	—	—	— $\frac{1}{5}$ 0
11	t	t	r'	t	$\bar{1}01$	+ P̶∞	$\bar{D}$	— P̆r	— 1 0
12	r	r	o	P	111	— P	P	P	+ 1
13	α	—	$\frac{o}{2}$	—	112	— $\frac{1}{2}$ P	—	—	+ $\frac{1}{2}$
14	β	—	o $\frac{1}{2}$	—	121	— 2 P̶ 2	—	—	+ 1 2
15	γ	—	o' $\frac{1}{2}$	—	$\bar{1}21$	+ 2 P̶ 2	B'D2	—(Ṗ2)^3 —(P̆)^2	— 1 2
16	δ	—	$\frac{1}{2}$ o	—	211	— 2 P̶ 2	—	—	+ 2 1

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	**4**	140
Mohs	*Grundr.*	1824	**2**	51
(Mohs-Rose)	*Pogg. Ann.*	1826	**7**	239
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	548
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	42
Hausmann	*Handb.*	1847	**2** (2)	1195
Miller	*Min.*	1852	—	550
Rammelsberg	*Pogg. Ann.*	1854	**91**	325
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1860	**39**	894
Dana	*System.*	1873	—	646
Zepharovich	*Wien. Sitzb.*	1879	**79** (1)	183 }
"	*Zeitschr. Kryst.*	1880	4	105. }

Bemerkungen.

Hauy sieht die Formen des Eisenvitriols als rhomboedrisch-hexagonal an.

Rammelsberg's Messungen und das daraus abgeleitete Axenverhältniss weichen so stark von den Angaben der andern Autoren ab, worauf bereits Zepharovich hinweist (Wien. Sitzb. 1879. **79.** (1) 187), dass eine Erklärung dafür aus dem Material kaum zu erwarten ist. Da die Angaben der andern Autoren gut übereinstimmen, so dürfte eine Revision von Rammelsberg's Messungen angezeigt sein.

Rammelsberg giebt (Pogg. Ann. 1854. **91.** 326) das Symbol $r\frac{9}{4} = a : \frac{9}{4}c : \infty b$ entsprechend unserm $+\frac{9}{4}o$ (904), während nach der Figur etwa $+\frac{4}{9}o$ zu erwarten wäre. Der nach Brooke angegebene Winkel $c : r\frac{9}{4} = 159°0$ beweist jedoch, dass die vorliegende Form das bereits bekannte g (Mohs) = w (Miller) = $+\frac{1}{3}o$ ist, wofür z. B. Miller angiebt cw = 20°54. Somit ist Rammelsberg's Symbol zu löschen. (Vgl. Zepharovich Wien. Sitzb. 1879. **79.** (1) 191. Fussnote 3).

Das Axenverhältniss nach Senff ist von Zepharovich entnommen, der sich auf Naumann's Mineralogie bezieht. Senff's Originalangaben konnte ich nicht auffinden.

Schrauf giebt (Wien. Sitzb. 1860. **39.** 894) ausser dem von Rammelsberg angegebenen (904) noch (104). Aus welcher Quelle dies geschöpft, konnte ich nicht finden. Vielleicht ebenfalls aus Brookes mir nicht zugänglichen Angaben? Ohne Prüfung der Quelle konnte (104) nicht aufgenommen werden.

Correcturen.

Rammelsberg *Pogg. Ann.* 1854 **91** Seite 326 Zeile 6 vu lies $o = a : b : c$ statt $o = a : b : \frac{1}{2}c$

Eleonorit.

Monoklin.

Axenverhältniss.

$a : b : c = 2{\cdot}755 : 1 : 4{\cdot}0157 \quad \beta = 131°27'$ (Streng.)

Elemente.

$a = 2{\cdot}755$	$\lg a = 044012$	$\lg a_0 = 983636$	$\lg p_0 = 016364$	$a_0 = 0{\cdot}6861$	$p_0 = 1{\cdot}4576$
$c = 4{\cdot}0157$	$\lg c = 060376$	$\lg b_0 = 939624$	$\lg q_0 = 047855$	$b_0 = 0{\cdot}2490$	$q_0 = 3{\cdot}0099$
$\left.\begin{matrix}\mu = \\ 180-\beta\end{matrix}\right\} 48°33'$	$\left.\begin{matrix}\lg h = \\ \lg \sin\mu\end{matrix}\right\} 987479$	$\left.\begin{matrix}\lg e = \\ \lg \cos\mu\end{matrix}\right\} 982084$	$\lg \frac{p_0}{q_0} = 968509$	$h = 0{\cdot}7495$	$e = 0{\cdot}6620$

No.	Gdt.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	c	001	0P	0
2	a	100	∞P∞	∞0
3	f	111	−P	+1
4	g	$\bar{1}11$	+P	−1

Literatur.

Streng Jahrb. Min. 1881 **1** 102.

Bemerkungen.

Aus den Beobachtungen Streng's an im Ganzen vier Formen lässt sich eine definitive Aufstellung für den Eleonorit nicht gewinnen und muss diejenige Streng's nur als eine provisorische angesehen werden. Sie wurde beibehalten, bis weitere Untersuchungen ein besseres Anhalten geben werden. Für den Augenblick dürfte eine Aufstellung (B) am meisten Wahrscheinlichkeit für sich haben, die sich aus der Streng's ableitet nach dem Transformations-Symbol:

$$pq \text{ (Streng)} = -\frac{p+1}{2p}\,\frac{q}{p} \text{ (B)}$$

Dafür lautet das Axenverhältniss:

$$a : b : c = 1{\cdot}5052 : 1 : 2{\cdot}755 \quad \beta = 91^\circ 50'$$

und die bekannten vier Formen nehmen die Zeichen an:

$$c = \infty0\ (100);\quad a = -\tfrac{1}{2}0\ (\bar{1}02);\quad f = -1\ (\bar{1}11);\quad g = 01\ (011).$$

Für den Wavellit nehmen wir das Axenverhältniss an:

$$a : b : c = 0{\cdot}3750 : 1 : 0{\cdot}5048 \text{ (Rhombisch).}$$

Setzen wir darin c an die erste Stelle, so haben wir:

Wavellit: $c : a : b = 1.981 : 1 : 2{\cdot}667 \quad \beta = 90^\circ$

Eleonorit (B): $a : b : c = 1{\cdot}505 : 1 : 2{\cdot}755 \quad \beta = 91^\circ 50'$.

Eine vielleicht zu beachtende Annäherung, indem auch die chemischen Formeln beider Mineralien einander nahe kommen:

Wavellit $= (Al^2)_3\ P_4\ O_{19} + 12\ H_2O$

Eleonorit $= (Fe^2)_3\ P_4\ O_{19} + 8\ H_2O$

Volle Klarheit in diesen Fragen können erst weitere Untersuchungen geben.

Embolit.

Regulär.

No.	Gdt.	Miller.	Miller.	Naumann.	G_1	G_2	G_3
1	c	a	001	∞O∞	0	0∞	∞0
2	d	—	101	∞O	10	01	∞
3	p	o	111	O	1	1	1

Literatur.

Breithaupt	*Pogg. Ann.*	1849	**77**	134
Miller	*Min.*	1852	—	614
Dufrénoy	*Compt. Rend.*	1853	**37**	968
Groth	*Strassb. Samml.*	1878	—	19.

Emplektit.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·7738 : 1 : 0·9601 (Gdt.)

[a : b : c = 0·9601 : 1 : 0·7738] (Weisbach. Dana.)
{a : b : c = 0·7977 : 1 : 0·6518} (Dauber.)
(a : b : c = 0·5385 : 1 : 0·6204) (Groth.)

Elemente.

a = 0·7738	lg a = 988863	lg a_0 = 990631	lg p_0 = 009369	a_0 = 0·8060	p_0 = 1·2408
c = 0·9601	lg c = 998232	lg b_0 = 001768	lg q_0 = 998232	b_0 = 1·0416	q_0 = 0·9601

Transformation.

Dauber.	Weisbach.	Groth.	Gdt.
pq	$p \cdot \frac{5}{6} q$	$\frac{5q}{7p}\ \frac{2}{p}$	$\frac{1}{p}\ \frac{5q}{6p}$
$p \cdot \frac{6}{5} q$	pq	$\frac{5q}{6p}\ \frac{2}{p}$	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$
$\frac{2}{q}\ \frac{14p}{5q}$	$\frac{2}{q}\ \frac{12p}{5q}$	pq	$\frac{q}{2}\ \frac{6p}{5}$
$\frac{1}{p}\ \frac{6q}{5p}$	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	$\frac{5}{6} q \cdot 2p$	pq

No.	Gdt.	Dauber. Weisbach.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	c	a	001	0 P	0
2	b	b	010	$\infty \breve{P} \infty$	0∞
3	u	u	023	$\frac{2}{3} \breve{P} \infty$	$0 \frac{2}{3}$
4	g	g	056	$\frac{5}{6} \breve{P} \infty$	$0 \frac{5}{6}$
5	z	z	011	$\breve{P} \infty$	0 1
6	y	y	021	$2 \breve{P} \infty$	0 2
7	x	x	071	$7 \breve{P} \infty$	0 7
8	d	d	101	$\bar{P} \infty$	1 0
9	k	k	301	$3 \bar{P} \infty$	3 0

Literatur.

Schneider	*Pogg. Ann.*	1853	**90**	166
Dauber	„	1854	**92**	241
Weisbach	„	1866	**128**	435
Dana	*System*	1873	—	86
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	25.

Bemerkungen.

Die Mineralien Emplektit, Skleroklas, Wolfsbergit, Zinckenit bilden eine isomorphe Gruppe. Es herrscht jedoch in der Beurtheilung der Formen aller dieser Mineralien eine gewisse Unsicherheit, trotzdem sehr zuverlässige Beobachter sich mit ihnen beschäftigt haben. Das hat in Folgendem seinen Grund. Der Habitus aller ist ein ähnlicher; nur beim Zinckenit weicht er ab. Es sind bei den vollständiger bekannten, Emplektit nnd Skleroklas, zwei Axenzonen entwickelt, in deren einer die Beobachtungen klar sind, während in der anderen Unsicherheit herrscht, deshalb, weil in ihr die schmalen Flächen stark gerieft und zum Theil mehr oder minder gerundet sind[1]) und es endlich nicht ausgeschlossen erscheint, dass nach einer der Flächen dieser Zone, wie dies beim Zinckenit bereits durch G. Rose (Pogg. Ann. 1826. **7.** 93) angenommen wurde, auch bei den anderen Viellingsbildungen vorliegen. Hierzu kommt, dass bei den Nachrichten über den Skleroklas Verwechselungen

[1]) Vgl. Rath Pogg. Ann. 1862. **22.** 385 (Skleroklas). — Dauber Pogg. Ann. 1854. **92.** 241. Weisbach Pogg. Ann. 1866. **128.** 437 (Emplektit).

(Fortsetzung S. 549.)

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 548.)

mit anderen Mineralien vorgekommen sind, weshalb Rath die Angaben der früheren Beobachter Sartorius von Waltershausen, Heusser, Marignac, Des Cloizeaux nur mit Auswahl annimmt. Da Rath's Ausmusterung besonders von Seiten Des Cloizeaux's ohne Widerspruch geblieben ist, so habe ich nur des ersteren Angaben herangezogen.

Groth hat versucht, die Gruppe einheitlich aufzustellen und giebt eine Zusammenstellung von Winkeln, die er für unter sich entsprechend hält (Tab. Uebers. 1882. 25 u. 26), doch ist weder die gemeinsame Aufstellung glücklich gewählt, da durch sie complicirte Symbole zu Tage kämen, noch auch die Nebeneinanderstellung der Formen des Zinckenit und Wolfsbergit neben die der beiden anderen naturgemäss. Zur Begründung des Gesagten diene das Folgende:

In Groth's Aufstellung würde der Emplektit folgende Formenreihe zeigen:

$\frac{5}{9}0$ (u); $\frac{5}{7}0$ (g); $\frac{5}{6}0$ (z); $\frac{5}{3}0$ (y); 50 (x); 02 (d); 06 (k)

statt: $0\frac{2}{3}$ „ ; $0\frac{5}{6}$ „ ; 01 „ ; 02 „ ; 07 „ ; 10 „ ; 30 „ unserer Aufstellung.

Andererseits hat Groth für den Zinckenit den Winkel 14°42' ($\bar{P}\infty$) mit 16°1' beim Skleroklas verglichen, statt sein Complement 75°18' mit 75°5' des Emplektit (k); 59°21' (∞P) stellt er neben die nicht beobachteten Winkel [56°40'] und [56°36'], während dessen Hälfte 29°40' höchst wahrscheinlich dem 29°42' des Skleroklas entspricht. Beim Wolfsbergit gehört 50°30' ($\infty\breve{P}2$) neben 51°4' (Skleroklas) und 51°8' (Emplektit) statt neben 48°57'; 67°36' (∞P) neben das von Rath beobachtete $oP : 4\breve{P}\infty = 001 : 041 = 67°58'$ statt neben ein nicht beobachtetes [66°28'].

Obwohl bei Allen, besonders aber beim Zinckenit noch viel Unsicherheit besteht, dürfte doch die folgende Nebeneinanderstellung naturgemäss sein.

Winkel gegen die Spaltungsfläche c = 0 (001).

Aufstellung des Index.		Buchstabenbezeichnung nach:					Emplektit.	Skleroklas.	Wolfsbergit.	Zinckenit.
Buchstab.	Symbol.	Rose.	Miller.	Dauber.	Weisbach	Rath.				
d	10 (101)	$\frac{5}{2}$ (W)	n (W)	d (E)	d (E)	2f (S)	51°49' (Dauber) 51°08' (Weisb.)	51°10' (Rath) 51°14' (Heusser)	50°30' (Rose)	—
h	20 (201)	g (W)	m (W)	—	—	4f (S)	—	67°58' (Rath) 68°04' (Heusser)	67°36' (Rose)	—
k	30 (301)	P (Z)	u (Z)	k (E)	k (E)	—	74°48' (Dauber) 75°05' (Weisb.)	—	—	75°18' (Rose)
—	—	M (Z)	m (Z)	—	—	$\frac{1}{2}$d (S)	—	29°52' (Rath)	—	29°40' (Rose)
u	$0\frac{2}{3}$ (023)	—	—	—	u (E)	$\frac{5}{9}$d (S)	32°37' (Weisb.)	32°30' (Rath)	—	—
g	$0\frac{5}{6}$ (056)	—	—	g (E)	g (E)	$\frac{5}{7}$d (S)	39°39' (Dauber)	39°22' (Rath)	—	—
z	01 (011)	—	—	—	z (E)	$\frac{5}{6}$d (S)	43°50' (Weisb.)	43°35' (Marign.)	—	—
y	02 (021)	—	—	—	y (E)	$\frac{5}{3}$d (S)	62°30' (Weisb.)	62°—' (Rath)	—	—
x	07 (071)	—	—	—	x (E)	5d (S)	81°15' (Weisb.)	80°07' (Rath)	—	—

NB. In der Abkürzung bedeutet: (E) = Emplektit, (S) = Skleroklas, (W) = Wolfsbergit, (Z) = Zinckenit.

Groth hat seine Aufstellung von Rath entnommen, wie dieser sie dem Skleroklas gegeben hat; jedoch hat Rath bei der Wahl seiner Elemente ein Verfahren eingeschlagen, das nicht correkt sein dürfte. Es lagen ihm viele Beobachtungen aus den zwei domatischen Zonen vor, aus denen sich ein Axenverhältniss für möglichst einfache Symbole hätte ableiten lassen. Statt dessen hat Rath, jedenfalls bestimmt durch die Anschauung, dass die Pyramide das Primäre sein müsse, eine solche (o), die er nur an einem Krystall gesehen hatte, seiner Bestimmung der Grundwerthe untergelegt. Auf diese, wie es scheint, nicht sehr sichere Pyramidenfläche gründet sich somit Rath's Aufstellung des Skleroklas, die Groth ohne Rücksicht auf die Symbole auf die ganze Gruppe übertragen hat. Auch Rath's Zahlenreihe

(Fortsetzung S. 550.)

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 549.)

ist nicht in Folge der von ihm angeführten Ursachen der Unsicherheit (Pogg. Ann. 1864. **22.** 385) unnatürlich, sondern wegen der ungünstigen Aufstellung.

Wir wollen zum Vergleich der Elemente dieser Gruppe die Werthe p_o und q_o neben einander stellen:

Name.	p_o	q_o
Emplektit	1·241	0·960
Skleroklas	1·241	0·956
Wolfsbergit	1·213	?
Zinckenit	1·271	1·140

Die starke Abweichung der beiden letzteren von den ersteren kann in ihrer Natur liegen, möglicherweise, wenn unsere sehr unvollständige Kenntniss von ihnen sich erweitert, behoben werden.

In Bezug auf die Viellingsbildung des Zinckenit, deren Analogon möglicherweise die starke Riefung auch bei den anderen Mineralien der Gruppe hervorgebracht haben könnte, ist zu erinnern an die Rädelerzbildung beim Bournonit. Es hat ausserdem der Zinckenit mit dem Bournonit noch weitere Aehnlichkeit, und dieser wieder mit dem Dufrenoysit in Zusammensetzung und Elementen. Es ist:

Zinckenit $= PbS \cdot Sb_2S_3 = \ddot{R}S \cdot R_2S_3$; $a : b : c = 0{\cdot}8969 : 1 : 1{\cdot}140$

Bournonit $= Cu_2S \cdot 2PbS \cdot Sb_2S_3 = 3\ddot{R}S \cdot R_2S_3$; $a : b : c = 0{\cdot}8969 : 1 : 0{\cdot}938$

Dufrenoysit $= 2PbS \cdot Sb_2S_3 = 2\ddot{R}S \cdot R_2S_3$; $c : b : a = 1{\cdot}531 : 1 : 0{\cdot}938$.

Enargit.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

$$a : b : c = 0{\cdot}8248 : 1 : 0{\cdot}8711 \text{ (Gdt.)}$$

[$a : b : c = 0{\cdot}8711 : 1 : 0{\cdot}8248$] (Dauber. Zepharovich.)

Elemente.

$a = 0{\cdot}8248$	$\lg a = 991635$	$\lg a_0 = 997628$	$\lg p_0 = 002372$	$a_0 = 0{\cdot}9468$	$p_0 = 1{\cdot}0561$
$c = 0{\cdot}8711$	$\lg c = 994007$	$\lg b_0 = 005993$	$\lg q_0 = 994007$	$b_0 = 1{\cdot}1480$	$q_0 = 0{\cdot}8711$

Transformation.

Dauber. Dana. Zepharovich.	Gdt.
pq	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$
$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	pq

No.	Gdt.	Dauber.	Rath.	Miller.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	a	a	—	b	001	$0P$	0
2	b	b	—	a	010	$\infty\breve{P}\infty$	0∞
3	c	—	—	c	100	$\infty\bar{P}\infty$	$\infty 0$
4	s	s	—	—	110	∞P	∞
5	ϑ	—	—	—	150	$\infty\breve{P}5$	$\infty 5$
6	r	—	r	—	013	$\frac{1}{3}\breve{P}\infty$	$0\frac{1}{3}$
7	d	—	—	—	012	$\frac{1}{2}\breve{P}\infty$	$0\frac{1}{2}$
8	e	—	—	—	034	$\frac{3}{4}\breve{P}\infty$	$0\frac{3}{4}$
9	g	g	m	m	011	$\breve{P}\infty$	0 1
10	h	—	n	—	021	$2\breve{P}\infty$	0 2
11	l	—	l	—	031	$3\breve{P}\infty$	0 3
12	m	m	—	—	102	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	$\frac{1}{2}0$
13	k	k	—	—	101	$\bar{P}\infty$	1 0
14	n	n	—	—	201	$2\bar{P}\infty$	2 0
15	λ	—	—	—	301	$3\bar{P}\infty$	3 0
16	o	o	—	—	111	P	1
17	p	p	—	—	211	$2\bar{P}2$	2 1
18	q	—	—	—	511	$5\bar{P}5$	5 1
19	L	—	—	—	231	$3\dot{P}\frac{3}{2}$	2 3

Literatur.

Breithaupt	*Pogg. Ann.*	1850	**80**	383	
Miller	*Min.*	1852	—	636	
Dauber	*Pogg. Ann.*	1854	**92**	237	
Dana	*System*	1873	—	107	
Zepharovich	*Zeitschr. Kryst.*	1879	**3**	600	Matzenköpfel b. Brixlegg
Rath	„	1880	**4**	426	
Zettler	*Jahrb. Min.*	1880	**1**	Ref. 159	}
„	*Zeitschr. Kryst.*	1882	**6**	637	}
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	30	

Bemerkungen.

Dana giebt, mit Bezugnahme auf Dauber, unter Uebernahme von dessen Winkeln das Axenverhältniss a : b : c = 0·94510 : 1 : 1·1480, was in der üblichen Bedeutung der Axen entspricht: a : b : c = 0·8711 : 1 : 0·8233, während Dauber selbst angiebt: a : b : c = 0·8711 : 1 : 0·8248. Da Dana seine Werthe von Dauber entnommen, so liegt wohl ein Rechenfehler vor und ist zu corrigiren, wie unten angegeben. Dana's Werth hat Groth in seine tabellarische Uebersicht übernommen, und ist demgemäss auch dort der Dauber'sche Werth herzustellen.

Correcturen.

Dana	*System*	1873	—	Seite	107	Zeile	9 vu	lies	140 29	statt	140 20
„	„	„	—	„	„	„	15 „	„	0·9468	„	0·94510
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	„	30	„	7 vo	„	0·8248	„	0·8233
Zettler	*Zeitschr. Kryst.*	1882	**6**	„	637	„	3 vu	„	oP (001)	„	oP (101)

Eosit.

Tetragonal.

Axenverhältniss.

a : c = 1 : 1·3758 (Schrauf.)

Elemente.

$\left.\begin{matrix} c \\ p_o \end{matrix}\right\}$ = 1·3758	lg c = 013856	lg a_o = 986144	a_o = 0·7268

No.	Schrauf.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	c	001	0P	0
2	p	111	P	1

Literatur.

Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1871	**63** (1)	176	(Leadhills)
„	*Proc. Roy. Soc.*	1871	—	451	

Eosphorit.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

$$a : b : c = 0{\cdot}5150 : 1 : 0{\cdot}7768 \text{ (Gdt.)}$$

$$[a : b : c = 0{\cdot}7768 : 1 : 0{\cdot}5150] \text{ (E. S. Dana. Groth.)}$$

Elemente.

$a = 0{\cdot}5150$	$\lg a = 971181$	$\lg a_0 = 982150$	$\lg p_0 = 017850$	$a_0 = 0{\cdot}6615$	$p_0 = 1{\cdot}508$
$c = 0{\cdot}7768$	$\lg c = 989031$	$\lg b_0 = 010969$	$\lg q_0 = 989031$	$b_0 = 1{\cdot}2873$	$q_0 = 0{\cdot}7768$

Transformation.

E. S. Dana. Groth.	Gdt.
$p\,q$	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$
$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	$p\,q$

No.	Gdt.	E. S. Dana.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	a	a	001	$0P$	0
2	p	b	001	$\infty\breve{P}\infty$	0∞
3	n	J	011	$\breve{P}\infty$	0 1
4	g	g	021	$2\breve{P}\infty$	0 2
5	t	p	111	P	1
6	q	q	232	$\frac{3}{2}\breve{P}\frac{3}{2}$	$1\ \frac{3}{2}$
7	s	s	121	$2\breve{P}2$	1 2

Literatur.

Brush u. Dana, E. S.	*Amer. Journ.*	1878	(3) **16**	35	}
"	*Zeitschr. Kryst.*	1878	**2**	531	}
Dana, E. S.	*System*	1882	App. **3**	24	
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	69	

Bemerkungen.

Die Buchstaben wurden von dem isomorphen Childrenit nach Miller's Bezeichnung herübergenommen.

Epidot.

1.

Monoklin.

Axenverhältniss.

$a : b : c = 1·5807 : 1 : 1·8057 \quad \beta = 115°24'$ (Kokscharow. Klein. Bücking. Groth. Gdt.)

$a : b : c = 1·5786 : 1 : 1·8034$	$\beta = 115°23'$	(Kokscharow jun.)
$„ = 1·5778 : 1 : 1·8034$	$\beta = 115°26$	(Websky.)
$„ = 1·5836 : 1 : 1·8153$	$\beta = 115°27$	(Des Cloizeaux.)
$[a : b : c = 1·8018 : 1 : 1·5767$	$\beta = 115°24]$	(Miller.)
$\{a : b : c = 3·256 : 1 : 1·5766$	$\beta = 90°33\}$	(Mohs-Zippe. Hausmann. Naumann.)
$\{ „ = 3·244 : 1 : 1·572$	$\beta = 90°26\}$	(Zepharovich.)
$(a : b : c = 0·7916 : 1 : 1·6377$	$\beta = 90°25)$	(Schrauf.)

Elemente.

$a = 1·5807$	$\lg a = 019885$	$\lg a_0 = 994220$	$\lg p_0 = 005780$	$a_0 = 0·8754$	$p_0 = 1·1423$
$c = 1·8057$	$\lg c = 025665$	$\lg b_0 = 974335$	$\lg q_0 = 021250$	$b_0 = 0·5538$	$q_0 = 1·6312$
$\left.\begin{matrix}\mu = \\ 180-\beta\end{matrix}\right\} 64°36'$	$\left.\begin{matrix}\lg h = \\ \lg \sin\mu\end{matrix}\right\} 995585$	$\left.\begin{matrix}\lg e = \\ \lg \cos\mu\end{matrix}\right\} 963239$	$\lg \frac{p_0}{q_0} = 984530$	$h = 0·9033$	$e = 0·4289$

Transformation.

Hauy. Lévy.	Miller.	Naumann. Hessenberg. Zepharovich.	Schrauf.	Weiss.	Marignac. Kokscharow. Des Cloizeaux. Klein. Websky. Bücking. Becker. Gdt.
p q	$-pq$	$-(2p+1)q$	$-\frac{1}{2p+1} \; \frac{2q}{2p+1}$	$\frac{5-3p}{1+p} \; \frac{8q}{1+p}$	$\frac{1}{p} \; \frac{q}{p}$
$-pq$	**p q**	$(2p-1)q$	$\frac{1}{2p-1} \; \frac{2q}{2p-1}$	$\frac{5+3p}{1-p} \; \frac{8q}{1-p}$	$-\frac{1}{p} \; \frac{q}{p}$
$-\frac{p+1}{2} q$	$\frac{p+1}{2} q$	**p q**	$\frac{1}{p} \; \frac{2q}{p}$	$\frac{13+3p}{1-p} \; \frac{16q}{1-p}$	$-\frac{2}{p+1} \; \frac{2q}{p+1}$
$-\frac{p+1}{2p} \; \frac{q}{2p}$	$\frac{p+1}{2p} \; \frac{q}{2p}$	$\frac{1}{p} \; \frac{q}{2p}$	**p q**	$\frac{13p+3}{p-1} \; \frac{8q}{p-1}$	$-\frac{2p}{p+1} \; \frac{q}{p+1}$
$\frac{5-p}{3+p} \; \frac{q}{3+p}$	$\frac{p-5}{p+3} \; \frac{q}{p+3}$	$\frac{p-13}{3+p} \; \frac{q}{3+p}$	$\frac{p+3}{p-13} \; \frac{2q}{p-13}$	**p q**	$\frac{3+p}{5-p} \; \frac{q}{5-p}$
$\frac{1}{p} \; \frac{q}{p}$	$-\frac{1}{p} \; \frac{q}{p}$	$-\frac{2+p}{p} \; \frac{q}{p}$	$-\frac{p}{p+2} \; \frac{2q}{p+2}$	$\frac{5p-3}{p+1} \; \frac{8q}{p+1}$	**p q**

(Fortsetzung S. 559.)

Literatur.

Weiss, C. S.	*Berl. Ak. Abh.*	1818/19	—	242
Hauy	*Traité Min.*	1822	2	568
Mohs	*Grundr.*	1824	2	322
Haidinger	*Edinb. Journ.*	1824	10	305
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	47
Naumann	*Kryst.*	1830	2	91
Lévy	*Descr.*	1838	2	115
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	319
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(1) 561
Marignac	*Arch. sc. phys. nat.*	1847	4	148
Miller	*Min.*	1852	—	307
Hessenberg	*Senck. Abh.*	1856	2	178
„	„	1858	2	250
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1858	3	268
Zepharovich	*Wien. Sitzb.*	1859	34	480
„	„	1862	45	(1) 381 (Zermatt)
Des Cloizeaux	*Manuel*	1862	1	243 u. 254 (Piemontit)
Rath	*Pogg. Ann.*	1862	115	472
Zepharovich	*Prag. Sitzb.*	1865	(2)	63 (Zöptau)
Becker	*Inaug. Diss.*	1868	—	26 (Striegau)
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1871	64	(1) 159
Brezina	*Min. Mitth.*	1871	1	49 (Sulzbach)
Klein	*Jahrb. Min.*	1872	—	113 (Sulzbach)
Rath	*Pogg. Ann.*	1874	Ergzb. 6	368
„	*D. Geol. Ges.*	1875	—	377
Bücking	*Zeitschr. Kryst.*	1878	2	407
„	„	1879	3	661 (Correctur)
Lüdecke	*Halle Sitzb.*	1879	—	
Laspeyres	*Zeitschr. Kryst.*	1880	4	436 (Piemontit)
Rath	„	1881	5	254
Kokscharow (Sohn)	*Mat. Min. Russl.*	1881	8	43
Des Cloizeaux	*Bull. soc. min.*	1883	6	23.

Bemerkungen } siehe S. 560. 562. 564—568.
Correcturen }

2.

No.	Gdt.	Kokscharow. Klein. Bücking.	Hauy. Rose. Mohs. Weiss. Hartmann Hausm.	Miller. Hessenb.	Schrauf.	Marignac.	Miller.	Naumann.	[Hausm.]	[Mohs-Zippe.]	[Hauy.]	[Lévy.]	Descl.	Gdt.
1	c	M	M	m	c	P	001	$0P$	B	$\check{P}r+\infty$	M	h^1	p	0
2	b	P	P	b	b	L	010	$\infty P\infty$	A	$\check{P}r+\infty$	P	g^1	g^1	0∞
3	t	T	T	t	t	T	100	$\infty P\infty$	E	$-\check{P}r$	T	p	h^1	$\infty 0$
4	y	—	—	—	y	—	310	$\infty P3$	—	—	—	—	—	3∞
5	u	u	u	u	u	N	210	$\infty P2$	$EA\frac{1}{2}$	$-(\check{P}r-1)^3\ (\check{P}-\dot{1})^2$	$\overset{\frac{1}{4}}{B}$	e^2	h^3	2∞
6	τ	t	—	—	τ	—	320	$\infty P\frac{3}{2}$	—	—	—	—	h^5	$\frac{3}{2}\infty$
7	z	z	z	z	z	M	110	∞P	P	$-P$	$\overset{1}{B}$	e^1	m	∞
8	G	η	—	—	G	—	120	$\infty P2$	—	—	—	—	g^3	$\infty 2$
9	Ξ	—	—	—	Ξ	—	150	$\infty P5$	—	—	—	—	$g^{\frac{3}{2}}$	$\infty 5$
10	p	p	—	—	—	—	016	$\frac{1}{6}P\infty$	—	—	—	—	—	$0\frac{1}{6}$
11	h	Σ	—	—	—	—	015	$\frac{1}{5}P\infty$	—	—	—	—	—	$0\frac{1}{5}$
12	Q	—	—	—	Q	—	029	$\frac{2}{9}P\infty$	—	—	—	—	—	$0\frac{2}{9}$
13	γ	γ	—	—	γ	—	013	$\frac{1}{3}P\infty$	—	—	—	—	e^3	$0\frac{1}{3}$
14	k	k	h	k	k	$l^{\frac{1}{2}}$	012	$\frac{1}{2}P\infty$	$BA\frac{1}{4}$	$(\check{P}+\infty)^4$	$\overset{\frac{1}{2}}{C}$	h^3	e^2	$0\frac{1}{2}$
15	o	o	o	o	o	l	011	$P\infty$	$BA\frac{1}{2}$	$(\check{P}r+\infty)^3\ (\check{P}+\infty)^2$	$\overset{1}{C}$	m	e^1	01
16	g	g	—	—	g	—	301	$-3P\infty$	—	—	—	—	$o^{\frac{1}{3}}$	$+30$
17	θ	h	—	—	θ	t^2	201	$-2P\infty$	—	—	—	o^2	$o^{\frac{1}{2}}$	$+20$
18	e	e	—	—	e	t	101	$-P\infty$	D'	$-\frac{3}{4}\check{P}r+2$	$\overset{\frac{1}{2}}{E}$	—	o^1	$+10$
19	l	ϑ	k	—	—	—	304	$-\frac{3}{4}P\infty$	BB'4	—	$\frac{4}{3}H$	—	—	$+\frac{3}{4}0$
20	w	—	—	—	—	—	305	$-\frac{3}{5}P\infty$	—	—	—	—	—	$+\frac{3}{5}0$
21	m	m	—	—	m	—	102	$-\frac{1}{2}P\infty$	—	—	—	—	o^2	$+\frac{1}{2}0$
22	A	—	—	—	—	—	103	$-\frac{1}{3}P\infty$	—	—	—	—	—	$+\frac{1}{3}0$
23	Ω	Ω	—	—	Ω	$t^{\frac{1}{5}}$	105	$-\frac{1}{5}P\infty$	—	—	—	—	o^5	$+\frac{1}{5}0$
24	C	—	—	—	—	—	$\bar{1}05$	$+\frac{1}{5}P\infty$	—	—	—	$a^{\frac{1}{5}}$	—	$-\frac{1}{5}0$
25	S	ω	i	—	S	—	$\bar{1}04$	$+\frac{1}{4}P\infty$	$\overset{+}{B}B'6$	—	G^4	—	—	$-\frac{1}{4}0$
26	R	σ	—	—	R	—	$\bar{1}03$	$+\frac{1}{3}P\infty$	—	—	—	$a^{\frac{1}{3}}$	a^3	$-\frac{1}{3}0$
27	i	i	s (i)	i	i	$\tau^{\frac{1}{2}}$	$\bar{1}02$	$+\frac{1}{2}P\infty$	$\overset{+}{B}B'3$	$\frac{3}{4}\check{P}r+2$	G^2	—	a^2	$-\frac{1}{2}0$
28	σ	s	s (Mohs)	S	σ	—	$\bar{2}03$	$+\frac{2}{3}P\infty$	$\overset{+}{B}B'2$	$\check{P}r+1$	—	—	$a^{\frac{3}{2}}$	$-\frac{2}{3}0$
29	N	N	—	—	N	—	$\bar{3}04$	$+\frac{3}{4}P\infty$	—	—	—	—	$a^{\frac{4}{3}}$	$-\frac{3}{4}0$
30	r	r	r	r	r	τ	$\bar{1}01$	$+P\infty$	E'	$+\check{P}r$	${}^1G^1$	a^1	a^1	-10
31	L	L	—	—	L	$\tau^{\frac{7}{6}}$	$\bar{7}06$	$+\frac{7}{6}P\infty$	—	—	—	—	$a^{\frac{6}{7}}$	$-\frac{7}{6}0$
32	β	β	—	—	β	—	$\bar{4}03$	$+\frac{4}{3}P\infty$	—	—	—	—	$a^{\frac{3}{4}}$	$-\frac{4}{3}0$
33	K	k	—	—	K	$\tau^{\frac{3}{2}}$	$\bar{3}02$	$+\frac{3}{2}P\infty$	—	—	—	—	$a^{\frac{2}{3}}$	$-\frac{3}{2}0$
34	a	l	l	l	a	τ^2	201	$+2P\infty$	B'	$P-\infty$	${}^2G$	a^2	$a^{\frac{1}{2}}$	-20

(Fortsetzung S. 561.)

Bemerkungen.

Bei Zepharovich (Wien. Sitzb. 1859. **34** 480 und 1862. **45.** (1) 381) sind die Naumann'schen und Miller'schen Zeichen insofern im Widerspruch gegen die übliche Beziehung als $+ mPn$ nicht $= hkl$ sondern $= hkl$ gesetzt ist. Wohl legt Miller oft und so auch beim Epidot die + Symbole auf die Seite des stumpfen Winkels der Normalen 001 : 100. Zum Zweck der Transformation jedoch von Naumann'schen in Miller'sche Zeichen und zur Bildung des Transformations-Symbols müssen wir eine Beziehung festhalten. Wir gehen deshalb bei der Transformation der Zeichen von Zepharovich aus von denen nach Naumann'scher Schreibweise und sind dann in Uebereinstimmung mit Naumann und Hessenberg, die die gleiche Aufstellung haben wie Zepharovich. Unser Transformations-Symbol gilt deshalb nicht für die Miller'schen Zeichen, die Zepharovich schreibt; nähmen wir diese, so wäre zu transformiren:

$$pq \text{ (Zepharovich)} = \frac{2}{p-1} \; \frac{2q}{p-1} \text{ (Kokscharow ... Gdt.)}$$

Auch bei Schrauf (Wien. Sitzb. 1871. **64.** (1) 164) ist der gleiche Widerspruch zwischen + und —, jedoch in etwas anderer Weise entstanden. Schrauf geht von Miller-schen Symbolen aus und fügt dazu Naumann'sche Symbole in dem Sinn, dass die + Formen nach vorn liegen. Im Uebrigen bezieht er sich bei seiner Vergleichstabelle zur Transformation (S. 167) auf Zepharovich's Miller'sche Zeichen. Um in diesem ganzen complicirten Verhältniss Verwirrung in den Vorzeichen zu vermeiden, ist es am besten, bei Zepharovich nur die Naumann'schen, bei Schrauf nur die Miller'schen Zeichen zu verwenden und beide in dem üblichen Sinn zu verstehen. In Schrauf's Transformations-Tabelle ist dann zu setzen u statt $\bar{u}$.

$-\frac{8}{5}o$ entsprechend Hessenberg's $-\frac{1}{4}P\infty$ und Schrauf's D (401) ist als unsicher zu betrachten (vgl. Bücking Zeitschr. Kryst. 1878. **2.** 396); ebenso ist $-\frac{11}{7}o = a_{\frac{7}{11}}$ (Des Cloizeaux) = F (11·0·3) (Schrauf) als unsicher weggelassen worden (vgl. ebenda).

Marignac's ε^{10} würde unserem $-\frac{10}{3}\frac{10}{7}$ entsprechen. Dafür setzt Des Cloizeaux (Man. 1862. 247) $\eta = b^{\frac{1}{2}} b^{\frac{1}{5}} h^1$, entsprechend unserem $-\frac{7}{2}\frac{3}{2}$; Zepharovich (Wien. Sitzb. 1859. **34.** 484) setzt $\frac{2}{5}P$ entsprechend unserem $-\frac{10}{3}\frac{4}{3}$. Aus Marignac's Winkeln $\varepsilon^{10} : \varepsilon^{10} = 67° 20$; $\varepsilon^{10} : T = 36° 21$ (Durchschnitt) berechnet sich $p = -3{\cdot}41$; $q = 1{\cdot}43$, ein Werth, der von $-\frac{10}{3}\frac{4}{3}$ ziemlich ebenso entfernt ist, wie von $-\frac{7}{2}\frac{3}{2}$. Bei der so bestehenden Unsicherheit wurde keines der angeführten Symbole als festgestellt angesehen.

Becker führt (Inaug. Diss. 1868. 28) die neuen Formen an:

$$\pi = -\frac{9}{16}o; \quad \sigma = -\frac{20}{21}o; \quad \tau = +22{\cdot}0; \quad \upsilon = +70$$
$$\varphi = -1{\cdot}17; \quad \chi = -1\frac{60}{61}; \quad \omega = -\frac{41}{30}\frac{1}{3}$$

Diese sind wohl alle vielleicht mit Ausnahme von υ als Vicinalflächen anzusehen, während υ aus der Beschreibung (S. 30) nicht als genügend sichergestellt angesehen werden kann. Sie wurden deshalb alle aus dem Formenverzeichniss weggelassen (vgl. Klein Jahrb. Min. 1872. 114).

Die Grundform Mohs' und Hausmann's ist dieselbe, die Naumann angenommen hat. Es ist jedoch bei den beiden ersteren Autoren die Symmetrie-Ebene horizontal gelegt. Um in Naumann's Aufstellung zu gelangen, ist zu setzen:

$$+ pq \text{ (Mohs-Zippe)} = \pm qp \text{ (Naumann)}$$
$$\pm pq \text{ (Hausmann)} = \pm \frac{q}{p}\frac{1}{p} \text{ (Naumann).}$$

(Fortsetzung S. 562.)

3.

No.	Gdt.	Kokscharow. Klein. Bücking.	Hauy. Rose. Mohs. Weiss. Hartmann Hausm.	Miller. Hessenb.	Schrauf.	Marignac.	Miller.	Naumann.	[Hausm.]	[Mohs-Zippe.]	[Hauy.]	[Lévy.]	Descl.	Gdt.
35	f	f	—	f	f	τ^3	$\bar{3}01$	$+3P\infty$	—	—	—	a^3	$a^{\frac{1}{3}}$	$-3\ 0$
36	D	—	—	—	—	—	$\bar{4}01$	$+4P\infty$	—	—	—	—	—	$-4\ 0$
37	d	d	d	d	d	m	111	$-P$	$\bar{B}D'3$	$-(\breve{P})^3$	—	$d^{\frac{1}{2}}$	$d^{\frac{1}{2}}$	$+1$
38	v	v	—	—	v	—	112	$-\frac{1}{2}P$	—	—	—	—	d^1	$+\frac{1}{2}$
39	ε	ε	—	—	ε	$m^{\frac{1}{3}}$	113	$-\frac{1}{3}P$	—	—	—	—	$d^{\frac{3}{2}}$	$+\frac{1}{3}$
40	ν	μ	—	—	—	—	116	$-\frac{1}{6}P$	—	—	—	—	—	$+\frac{1}{6}$
41	ι	λ	—	—	—	—	1·1·15	$-\frac{1}{15}P$	—	—	—	—	—	$+\frac{1}{15}$
42	π	O	—	—	π	—	$\bar{1}14$	$+\frac{1}{4}P$	—	—	—	—	—	$-\frac{1}{4}$
43	ρ	ρ	—	—	ρ	—	$\bar{1}13$	$+\frac{1}{3}P$	—	—	—	—	$b^{\frac{3}{2}}$	$-\frac{1}{3}$
44	x	x	x	x	x	—	$\bar{1}12$	$+\frac{1}{2}P$	$\overset{+}{B}D'3$	$+(\breve{P})^3$	—	a_3	b^1	$-\frac{1}{2}$
45	n	n	n	n	n	μ	$\bar{1}11$	$+P$	P'	$+P$	E'	$b^{\frac{1}{2}}$	$b^{\frac{1}{2}}$	-1
46	q	q	q	q	q	μ^2	$\bar{2}21$	$+2P$	—	$\bar{P}r$	$E^2B^2C^1$	$b^1 d^{\frac{1}{3}} g^{\frac{1}{2}}$	$b^{\frac{1}{4}}$	-2
47	ϑ	—	—	—	ϑ	—	121	$-2Ᵽ2$	—	—	—	—	θ	$+1\ 2$
48	ξ	—	—	—	—	—	$\bar{3}13$	$+Ᵽ3$	—	—	—	—	—	$-1\frac{1}{3}$
49	H	α	e	—	H	ν	$\bar{2}12$	$+Ᵽ2$	$E'A\frac{1}{2}$	—	$\overset{\frac{1}{4}}{E}$	—	v	$-1\frac{1}{2}$
50	s	—	—	—	s	—	$\bar{3}23$	$+Ᵽ\frac{3}{2}$	$E'A\frac{1}{2}$	—	—	—	s	$-1\frac{2}{3}$
51	Z	Z	—	—	z	—	232	$+\frac{3}{2}Ᵽ\frac{3}{2}$	—	—	—	—	z	$-1\frac{3}{2}$
52	Φ	Φ	—	—	—	—	$\bar{3}53$	$+\frac{5}{3}Ᵽ\frac{5}{3}$	—	—	—	—	—	$-1\frac{5}{3}$
53	φ	φ	—	—	φ	φ^2	$\bar{1}21$	$+2Ᵽ2$	—	—	—	—	φ	$-1\ 2$
54	Λ	Δ	—	—	—	—	$\bar{1}31$	$+3Ᵽ3$	—	—	—	—	—	$-1\ 3$
55	δ	δ	—	—	δ	—	$\bar{1}41$	$+4Ᵽ4$	—	—	—	—	—	$-1\ 4$
56	E	—	—	—	E	—	$\bar{1}51$	$+5Ᵽ5$	—	—	—	—	ε	$-1\ 5$
57	Δ	—	—	—	Δ	δ	$\bar{1}61$	$+6Ᵽ6$	—	—	—	—	δ	$-1\ 6$
58	a	—	—	—	—	—	$\bar{1}71$	$+7Ᵽ7$	—	—	—	—	—	$-1\ 7$
59	b	χ	—	—	—	—	611	$-6Ᵽ6$	—	—	—	—	—	$+6\ 1$
60	w	w	—	—	w	—	211	$-2Ᵽ2$	—	—	—	—	w	$+2\ 1$
61	Σ	—	—	—	Σ	—	122	$-Ᵽ2$	—	—	—	—	—	$+\frac{1}{2}\ 1$
62	P	—	—	—	P	r	144	$-Ᵽ4$	—	—	—	—	ρ	$+\frac{1}{4}\ 1$
63	ψ	a	—	—	ψ	φ	$\bar{1}22$	$+Ᵽ2$	—	—	—	—	ψ	$-\frac{1}{2}\ 1$
64	B	b	—	—	B	—	$\bar{2}33$	$+Ᵽ\frac{3}{2}$	—	—	—	—	β	$-\frac{2}{3}\ 1$
65	M	y	y	y	M	—	211	$+2Ᵽ2$	$B'A\frac{1}{2}$	$\breve{P}r-1$	$E^{\frac{1}{2}}$	b^1	π	$-2\ 1$
66	χ	c	—	—	χ	—	$\bar{3}11$	$+3Ᵽ3$	—	—	—	—	χ	$-3\ 1$
67	b	R	—	—	—	—	$\bar{4}11$	$+4Ᵽ4$	—	—	—	—	—	$-4\ 1$
68	α	—	—	—	α	—	231	$-3Ᵽ\frac{3}{2}$	—	—	—	—	α	$+2\ 3$
69	e	—	—	—	—	—	$\bar{4}12$	$+2Ᵽ4$	—	—	—	—	—	$-2\frac{1}{2}$
70	J	V	—	—	J	—	$\bar{6}23$	$+2Ᵽ6$	—	—	—	—	k	$-2\frac{2}{3}$

(Fortsetzung S. 563.)

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 560.)

Es empfiehlt sich zuerst diese Umwandlung vorzunehmen und von dem Naumann'schen Zeichen erst auf ein anderes überzugehen, deshalb, weil erst bei der normalen Lage der Symmetrie-Ebene die Zeichen $\pm$ die übliche Bedeutung erhalten und durch unrichtige Anwendung des Vorzeichens Fehler entstehen. Deshalb wurden die Transformationen für Mohs und Hausmann in die Tabelle der Transformationen nicht aufgenommen.

Schrauf hat in seiner Zusammenstellung (Wien. Sitzb. 1871. **64**. (1) 163—167) in den Symbolen nach Miller theilweise die Vorzeichen des ersten Index geändert, wahrscheinlich absichtlich, um die Fläche 001 nach vorn abfallen zu lassen. Da jedoch die Tabelle den Zweck der Identification hat, so dürfte ein solches Verfahren nicht angezeigt sein, umsoweniger, wenn es nicht besonders hervorgehoben wird, sondern es wären wohl die Symbole so zu copiren, wie sie sich bei dem citirten Autor finden. In diesem Sinn wurde die Correctur vorgenommen, die um so mehr berechtigt erscheinen dürfte, als bei manchen Symbolen Miller's Vorzeichen stehen geblieben sind.

Nach Brezina's Mittheilung sind in dessen Arbeit (Min. Mitth. 1871. **1**. 49—52) in Uebereinstimmung mit Rosenbusch's Vermuthung (Mikr. Physiogr. d. petrogr. wicht. Min. Stuttgart 1873 S. 337) die unten gegebenen Correcturen anzubringen.

Bücking hat in seiner ausgedehnten Arbeit (Zeitschr. Kryst. 1878. **2**. 321—415) in die Literatur 149 neue Formen eingeführt, von denen später eine $-\frac{5}{11}$o zurückgezogen wurde (Zeitschr. Kryst. 1879. **3**. 661). Von diesen neuen Formen liegen nicht weniger als 107 in einer Zone $\pm$po, aus welcher bereits 21 Formen bekannt waren, wozu noch vier nicht genügend sicher gestellte Formen treten, die Becker angiebt (Inaug. Diss. 1868. 28), nämlich $+$22·o, $+$7o, $-\frac{20}{21}$o, $-\frac{9}{16}$o, so dass die Zahl der Formen in dieser Zone 132 betragen würde. Diese Formenreihe deckt die Zone in ihrer ganzen Erstreckung ziemlich gleichmässig zu und macht sie, die wichtigste beim Epidot, zu Schlüssen unbrauchbar, da man in einer solchen dicht und gleichmässig mit Flächen überzogenen Zone Alles und Nichts finden kann. Es wäre erforderlich, durch kritische Diskussion der Beobachtungen die freien und echten typischen Formen zu gewinnen und von den influenzirten, den Vicinal- und Scheinflächen abzusondern (vgl. Einleitung S. 146 bis 149). Auch dürfte auf möglicherweise vorhandene versteckte Zwillingsbildung ein besonderes Augenmerk zu richten sein.

Bücking hat die Reflexe der Reihe nach vermerkt, und in diese ziemlich continuirliche Reihe von Zeit zu Zeit, meist ohne nähere Begründung der Auswahl, Symbole eingesetzt; denn der Hinweis auf bestehenden, aber nicht im speciellen Fall beobachteten Zonenverband kann nur ausnahmsweise bei wichtigen Verbänden als genügender Grund der Wahl angesehen werden. Ebensowenig ist ein Grund wie der S. 358 angeführte stichhaltig, dass die Zahl 13 gegenüber 12 den Vorzug verdiene, da sie beim Epidot besonders häufig sei; abgesehen davon, dass ein solcher Schluss im Allgemeinen nicht zutrifft, ist die Zahl 13 als Index von keinem Beobachter vor Bücking constatirt worden.

Bücking hat eine Anzahl Flächen nur als oscillatorische Streifungen auf grösseren Flächen constatirt. Das Studium solcher Bildungen hat gewiss hohes Interesse, aber die Lage des Reflexes unmittelbar zur Bestimmung einer typischen Fläche zu benutzen, dürfte doch nicht gerechtfertigt sein.

Alle neuen Symbole Bücking's aus der Hauptradialzone (Pyramiden der Hauptreihe) gehören schmalen und zugleich gerundeten Flächen an. Manche Formen sind nur durch approximative Messung bestimmt, andere lassen, da sie gestreift und uneben sind, die Möglichkeit zu, dass sie Scheinflächen seien.

Eine grosse Anzahl der angegebenen Formen sind entschieden vicinale.

Eine kritische Sichtung, die wohl nur einen kleinen Theil der Formen als typisch

(Fortsetzung S. 564.)

4.

No.	Gdt.	Kokscharow. Klein. Bücking.	Hauy. Rose. Mohs. Weiss. Hartmann Hausm.	Miller. Hessenb.	Schrauf.	Marignac.	Miller.	Naumann.	[Hausm.]	[Mohs-Zippe.]	[Hauy.]	[Lévy.]	Descl.	Gdt.
71	ϰ	—	—	—	ϰ	—	521	$-5P\frac{5}{2}$	—	—	—	—	x	$+5\ 2$
72	ζ	ζ	—	—	ζ	—	$\bar{5}21$	$+5P\frac{5}{2}$	—	—	—	—	—	$-5\ 2$
73	Γ	Ξ	—	—	Γ	$\gamma^{\frac{1}{2}}$	$\bar{5}12$	$+\frac{5}{2}P5$	—	—	—	—	γ	$-\frac{5}{2}\ \frac{1}{2}$
74	ω	—	—	—	ω	—	$\bar{1}23$	$+\frac{2}{3}P2$	—	—	—	—	ω	$-\frac{1}{3}\ \frac{2}{3}$
75	λ	—	—	—	λ	$n^{\frac{2}{3}}$	213	$-\frac{2}{3}P2$	—	—	—	—	λ	$+\frac{2}{3}\ \frac{1}{3}$
76	Ψ	—	—	—	Ψ	—	$\bar{4}13$	$+\frac{4}{3}P4$	—	—	—	—	—	$-\frac{4}{3}\ \frac{1}{3}$
77	μ	—	—	—	μ	—	$\bar{4}23$	$+\frac{4}{3}P2$	—	—	—	—	—	$-\frac{4}{3}\ \frac{2}{3}$

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 562.)

bestehen lassen dürfte, konnte auf Grund der vorliegenden Angaben über Flächenbeschaffenheit und Einzelbeobachtungen nicht geführt werden und muss es einer erneuten Kritik an der Hand des Materials vorbehalten bleiben, die nöthige Klärung zu bringen. Bis dahin schien es nicht gerechtfertigt, die von Bücking aufgestellten Formen unter die sichergestellten typischen aufzunehmen, mit Ausnahme der vier folgenden, deren Nachweis mit Sicherheit aus Bücking's Angaben hervorzugehen schien, nämlich: $\Phi = -1\frac{5}{3}$; -17; $R = -41$ und $+\frac{1}{3}0$.

Um jedoch bei späteren Arbeiten das Angegebene leicht vergleichen und in die Discussion ziehen zu können, wurden im Folgenden Bücking's neue Formen nebst der Seite der Anführung, der Zahl der Beobachtungen und der Angabe über Flächenbeschaffenheit zusammengestellt.

Bücking's neue Formen. Zeitschr. Kryst. 1878. 2. 321 (407).

Δ = Differenz zwischen Messung und Rechnung.
d = Differenz der Messungen unter sich.

No.	Buchstabe.	Symbol.	Zahl d. Beob.	Seite.	Beschaffenheit der Flächen.
1	U	$\frac{21}{20}\infty$	1	332	verhältnissmässig breit u. eben.
2	—	$0\frac{1}{20}$	3	332	schmal und etwas gerundet.
3	—	$0\frac{1}{17}$	3	333	schmal und etwas gerundet.
4	Ψ	$0\frac{1}{8}$	1	333	sehr schmal, aber ziemlich eben. $\Delta = 18'$.
5	—	$0\frac{1}{7}$	1	333	verhältnissm. breite u. ebene Fläche v. mattem Aussehen.
6	—	$0\frac{2}{13}$	3	333	sehr schmal, ziemlich eben und glänzend.
7	—	$0\frac{3}{17}$	2	333	schmale aber glänzend. Fläche.
8	—	$0\frac{2}{11}$	1	333	schmale aber stark glänz. Fl.
9	—	$0\frac{4}{21}$	1	334	an 1 Kryst. breit u. eben, an d. andern ganz schmal. 17°6—17°24; $0\frac{1}{5}$ erfordert 18°4' zur Basis.]
10	—	$0\frac{4}{19}$	1	334	verhältnissm. grosse Fläche; beobachtet 19°0 zur Basis.
11	—	$0\frac{3}{10}$	1	334	sehr schmale, etwas gerundete Fläche, welche keinen scharfen Reflex lieferte.
12	—	$0\frac{3}{7}$	1	334	die mittlere von 3 helleren Partien eines zusammenhängenden Reflexes.
13	—	$0\frac{7}{12}$	1	335	sehr schmal.
14	—	$+\frac{3}{10}$	1	336	schmal, etwas gerundet.
15	—	$+\frac{3}{17}$	1	336	schmal, ziemlich eben.
16	—	$+\frac{1}{8}$	1	336	ganz schmal; etwas gerundet.
17	—	$+\frac{1}{10}$	2	336	beide Male ganz schmal, etwas gerundet.
18	—	$+\frac{1}{20}$	1	336	ganz schmal und gerundet.
19	—	$+\frac{1}{21}$	1	336	schmal entwickelt; ziemlich genaue Messung.
20	—	$+\frac{1}{22}$	2	336	sehr schmal u. wenig gerundet.
21	—	$+\frac{1}{25}$	1	337	schmal, auch wenig gekrümmt.
22	θ	$-1\frac{8}{7}$	1	338	schmale gestreifte Fl. [$\Delta = 12'$.]
23	Φ	$-1\frac{5}{3}$	1	338	schmal, aber vollkommen eben und spiegelnd.
24	Λ	$-1\frac{13}{2}$	2	339	schmal, aber ziemlich eben und spiegelnd.
25	—	$-1\ 7$	2	339	schmal u. nicht sehr glänzend; sehr scharf ausgebildet rechts und links von P.
26	W	$-1\ 8$	1	400	ziemlich gross, 1 Fl. entwickelt.
27	Γ	$-1{\cdot}24$	1	400	untergeordnet, 1 Fl. entwickelt.
28	ξ	$-1{\cdot}26$	1	340	ganz schmal, aber genau messbar; nur auf einer Seite von P vorhanden. [Messung stimmt besser mit 1·27.]
29	R	$-4\ 1$	2	369	aus 2 Zonen bestimmt, einmal ziemlich gross entwickelt.
30	B	$-\frac{5}{2}\ 1$	1	341	klein und uneben; Messung approx.; durch Zone [30:14] bestätigt.
31	—	$-\frac{7}{4}\ 1$	1	341	klein und glänzend; aus 2 Zonen abgeleitet.
32	C	$-\frac{9}{7}\ 1$	1	341	schmal aber zieml. lang; Winkel wegen Krümmung der Fl. nur annähernd zu bestimmen.
			1	394	gestreift, sehr klein und stark gerundet.

(Fortsetzung S. 565.)

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 564.)

No.	Buchstabe.	Symbol.	Zahl d. Beob.	Seite.	Beschaffenheit der Flächen.
33	—	$-\frac{10}{9}\ 1$	1	340	klein, keine sehr genauen Messungen möglich; approximative Messung.
34	G	$-\frac{3}{4}\ 1$	1	383	Gestreift an einem Zwilling.
35	A	$-\frac{5}{7}\ 1$	1	340	schmal, nur auf der rechten Seite vorhanden.
36	—	$-\frac{4}{7}\ 1$	1	386	in oscillatorischer Combination.
37	Q	$-\frac{4}{5}\ 1$	1	383	gestreift an einem Zwilling.
38	E	$-\frac{10}{3}\ \frac{4}{3}$	1	383	matt, annähernde Messung.
39	S	$-\frac{9}{4}\ \frac{1}{4}$	1	383	sehr klein.
40	D	$-\frac{12}{5}\ \frac{6}{5}$	1	342	klein, matt, Messung. approximativ; Zone [qf] u. [Muy].
41	—	$-33 \cdot 0$	2	358	als Streifung auf dem Orthopinakoid.
42	—	$-26 \cdot 0$	3	358	als Streifung auf dem Orthopinakoid nachgewiesen.
43	—	$-22 \cdot 0$	2	357	als Streifung auf dem Orthopinakoid beobachtet.
44	—	$-20 \cdot 0$	3	357	an einem Kryst. ziemlich breit, an 2 andern schmal.
45	—	$-18 \cdot 0$	3	357	schmal.
46	—	$-16 \cdot 0$	3	357	2mal schmal als Streifung auf dem Orthopinakoid und einmal ziemlich breit entwickelt.
47	—	$-15 \cdot 0$	1	357	als Streifung auf dem Orthopinakoid beobachtet.
48	—	$-14 \cdot 0$	2	357	schmal.
49	—	$-13 \cdot 0$	7	357	ziemlich breit, meist glänzend, aber auch matt.
50	—	$-12 \cdot 0$	4	357	schmal, zuweilen breit.
51	—	$-11 \cdot 0$	4	357	schmal.
52	—	$-10 \cdot 0$	3	356	schmal.
				374	klein, Messung. approximativ.
53	—	$-9\ 0$	5	356	gewöhnlich nur als Streifung auf dem Orthopinakoid.
54	—	$-8\ 0$	4	356	gewöhnlich schmal oder als Streifung einmal auch ziemlich breit. [d = 19'.]
55	—	$-7\ 0$	4	356	einmal etwas breiter, aber von matter Beschaffenheit.
56	—	$-\frac{27}{4}\ 0$	3	356	schmal; dürfte mit diesem Zeichen zu belegen sein.
57	—	$-\frac{25}{4}\ 0$	3	356	an 2 Kryst. ziemlich schmal, an dem dritten breit u. matt.
58	—	$-6\ 0$	2	356	einmal breit, einmal schmal.
				374	approx. gemessen.
59	—	$-5\ 0$	2	355	schmal. [d = 14'.]
60	—	$-\frac{9}{2}\ 0$	5	355	gewöhnl. schmal oder als Streifung auf einer der grösseren benachbarten Flächen, einmal breiter.
			1	394	als oscillatorische Streifung [ohne Winkelangabe].
61	—	$-\frac{22}{5}\ 0$	4	355	schmal.
62	—	$-\frac{7}{2}\ 0$	2	355	einmal breit, einmal schmal.
			—	376	nur ganz schmal.
63	—	$-\frac{17}{5}\ 0$	7	355	bald schmal, bald etwas breiter, in letzterem Fall oft ein wenig gerundet.
64	—	$-\frac{10}{3}\ 0$	7	354	oft ziemlich breit.
65	—	$-\frac{23}{8}\ 0$	14	354	bald schmal und dann bisweilen als Streifung entwickelt, bald breiter und dann oft etwas matt. Winkel z. Basis 97°44 — 98. [— 30 erfordert 98°38.]
66	—	$-\frac{17}{6}\ 0$	6	354	zum Theil zieml. breit, Winkel zur Basis 97°26 — 97°37.
67	—	$-\frac{25}{9}\ 0$	1	354	ziemlich breit.
68	—	$-\frac{19}{7}\ 0$	1	354	etwas breiter, als sonst die selteneren Hemidom. zu sein pflegen.
69	—	$-\frac{8}{3}\ 0$	1	354	ziemlich breit und matt.
70	—	$-\frac{13}{5}\ 0$	1	353	ohne Angabe der Flächen-Beschaffenheit.
71	—	$-\frac{5}{2}\ 0$	1	353	ziemlich breit, aber matt.
72	—	$-\frac{22}{9}\ 0$	3	353	schmal.
73	—	$-\frac{19}{8}\ 0$	3	353	schmal.
74	—	$-\frac{7}{3}\ 0$	4	353	ganz schmal und glänzend, nur einmal breit u. matt. [d = 20'.]
75	—	$-\frac{9}{4}\ 0$	3	353	schmal. [d = 19'.]
76	—	$-\frac{20}{9}\ 0$	2	353	ziemlich breit. [d = 10'.]
77	—	$-\frac{13}{6}\ 0$	1	353	schmal.
78	—	$-\frac{15}{7}\ 0$	1	353	ziemlich breit. [Δ = 12'.]
79	—	$-\frac{25}{12}\ 0$	2	352	neben — 20 einmal schmal, einmal breit.
80	—	$-\frac{13}{7}\ 0$	2	352	trotz matten Aussehens und Kleinheit der Flächen Messungen ziemlich genau.
81	—	$-\frac{11}{6}\ 0$	1	352	über Flächen-Beschaffenheit keine Angabe.
82	—	$-\frac{9}{5}\ 0$	1	352	schmal.

(Fortsetzung S. 566.)

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 565.)

No.	Buchstabe.	Symbol.	Zahl d. Beob.	Seite.	Beschaffenheit der Flächen.
83	—	$-\frac{7}{4}o$	1	352	über Flächen-Beschaffenheit keine Angabe.
				362	ohne nähere Angabe.
84	—	$-\frac{17}{10}o$	3	352	einmal matt, die andern Male glänzend.
85	—	$-\frac{5}{3}o$	3	352	über Flächen-Beschaffenheit keine Angabe.
86	—	$-\frac{8}{5}o$	1	351	schmal. [Δ = 10'.]
87	F	$-\frac{11}{7}o$	1	351	schmal; dürfte mit ziemlicher Sicherheit als (11·0·7) zu deuten sein.
			1	396	ohne nähere Angabe.
88	—	$-\frac{16}{11}o$	1	351	schmal.
89	—	$-\frac{10}{7}o$	1	351	ziemlich breit. [Δ = 11'.]
90	—	$-\frac{7}{5}o$	3	350	keine Angabe über Flächen-Beschaffenheit.
			1	394	als oscillator. Streifung [ohne Winkelangabe].
91	—	$-\frac{13}{10}o$	1	350	nicht sehr schmal; etwas matt.
92	—	$-\frac{6}{5}o$	5	350	theils schmal und nur als Streifung, theils ziemlich breit ausgebildet. [d = 24'.]
			—	378	
93	—	$-\frac{8}{7}o$	3	350	schmal; der eine der 3 Reflexe sehr verwaschen.
				363	schmal, fein gestreift und matt.
94	—	$-\frac{9}{8}o$	1	349	schmal.
95	—	$-\frac{11}{10}o$	1	349	schmal.
96	—	$-\frac{14}{13}o$	1	349	schmal.
			1	394	als oscillator. Streifung [ohne Winkelangabe].
97	—	$-\frac{26}{25}o$	1	349	schmal.
98	—	$-\frac{16}{17}o$	3	349	schmal und als Streifung auf dem benachbart. Hemidoma — 10.
99	—	$-\frac{13}{14}o$	1	349	schmal.
100	—	$-\frac{9}{10}o$	4	348	an 3 Kryst. schmal, aber recht glänzend u. lieferte deutliche Reflexe; am 4. Kryst. etwas breiter, aber Winkel mehr abweichend.
101	—	$-\frac{8}{9}o$	3	348	schmale Fläche.
102	—	$-\frac{13}{15}o$	4	348	schmale Streifung auf den benachbarten grösseren Hemidomen. [d = 17'.]
103	—	$-\frac{11}{13}o$	3	348	ganz schmal. [d = 23½'.]
104	—	$-\frac{5}{6}o$	1	348	schmal.
				374	nur annähernde Messung; Flächen klein.
105	—	$-\frac{9}{11}o$	2	348	ganz schmal.
106	—	$-\frac{11}{14}o$	3	347	zum Theil schmale Fläche, zum Theil Streifung.
107	—	$-\frac{20}{27}o$	6	347	bald schmal, bald zieml. breit, bald als Streifung. [d = 20'.]
108	—	$-\frac{8}{11}o$	4	347	zum Theil breit.
109	—	$-\frac{5}{7}o$	5	346	schmale Fläche. [d = 29½.]
110	—	$-\frac{13}{20}o$	4	346	schmal. [d = 24']; 4 Messungen, welche d. berechneten Werth 44°32 verhältnissmässig sehr nahe kommen.
111	—	$-\frac{7}{11}o$	7	346	tritt in Gestalt ziemlich breiter oder auch schmaler Streifen auf d. grösseren benachbart. Hemidomenflächen auf.
			1	394	als oscillator. Streifung [ohne Winkelangabe].
112	—	$-\frac{5}{8}o$	6	346	schmal.
113	—	$-\frac{13}{21}o$	4	345	schmal, wohl auch etwas matt.
114	—	$-\frac{3}{5}o$	3	345	als schmale Fläche oder als Streifung auf den grösseren Hemidomenflächen vollkommen eben; ziemlich gute Reflexe.
115	—	$-\frac{11}{19}o$	4	345	schmal, nur einmal ziemlich breit; theils glänzend, theils matt.
116	—	$-\frac{4}{7}o$	1	345	ziemlich breit.
			1	405	schmal.
117	—	$-\frac{5}{9}o$	5	345	3mal schmal, 2mal etwas breit.
118	—	$-\frac{6}{11}o$	3	345	an 1 Kryst. breit, an den 2 andern schmal.
			1	394	als oscillator. Streifung [ohne Winkelangabe].
119	—	$-\frac{8}{15}o$	7	344	an 7 Kryst., welche sämmtlich auch $-\frac{1}{2}o$ zeigten.
120	—	$-\frac{11}{21}o$	1	344	an 3 Kryst., welche gleichzeitig auch $-\frac{1}{2}o$ zeigen. [d = 18½'.] Daneben noch mehrere Flächen zwischen $-\frac{11}{21}o$ und $-\frac{1}{2}o$.
121	—	$-\frac{7}{15}o$	1	344	ganz schmal, nur einmal neben $-\frac{1}{2}o$.

(Fortsetzung S. 567.)

Bemerkungen. (Fortsetzung von S. 566.)

No.	Buchstabe.	Symbol.	Zahl d. Beob.	Seite.	Beschaffenheit der Flächen.
122	—	$-\frac{5}{11}0$	1	344	nach Bd. 3 S. 661 zu streichen.
123	—	$-\frac{3}{7}0$	?	374	ohne Angabe über Flächen-Beschaffenheit.
124	—	$-\frac{2}{5}0$	1	344	schmal.
125	—	$-\frac{3}{16}0$	1	343	sehr schmal.
			1	393	ohne Angabe der Flächen-Beschaffenheit. [Δ = 18'.]
126	—	$-\frac{1}{7}0$	1	343	schmal; Winkel annähernd bestimmt, schwach. Krümmung.
127	—	$-\frac{1}{8}0$	1	393	ohne Angabe der Flächen-Beschaffenheit.
128	—	$-\frac{1}{9}0$	1	343	schmal; Messung zieml. genau.
			—	377	sehr klein.
129	—	$-\frac{1}{16}0$	2	343	1 mal schmal, etwas gerundet; am 2. Kryst. als Streifung auf der Basis.
130	—	$-\frac{1}{18}0$	?	374	ohne Angabe der Flächen-Beschaffenheit.
131	—	$+\frac{1}{25}0$	2	360	verhältnissmässig breit.
132	—	$+\frac{1}{16}0$	1	360	sehr schmal.
133	—	$+\frac{2}{9}0$	1	393	ohne Angabe der Flächen-Beschaffenheit.
134	—	$+\frac{1}{4}0$	3	359	schmal. [d = 30'.]
135	—	$+\frac{1}{3}0$	1	396	ohne Angabe d. Fl.-Beschaffenheit; in Zone (010·113).
136	—	$+\frac{11}{15}0$	1	359	schmal, vollkommen eben und spiegelnd.
137	—	$+\frac{5}{6}0$	1	359	schmal.
138	—	$+\frac{8}{7}0$	1	359	schmal.
139	—	$+\frac{11}{5}0$	1	359	breit, stark gestreift.
140	—	$+\frac{7}{3}0$	1	359	schmal.
141	—	$+\frac{13}{4}0$	1	359	schmal, ziemlich glänzend.
142	—	$+\frac{7}{2}0$	1	386	schmal und etwas matt.
			—	390	ohne Angabe der Flächen-Beschaffenheit.
143	—	$+6\,0$	1	358	schmal, etwas matt; Messung approximativ.
144	—	$+9\,0$	1	363	ganz schmal.
145	—	$+12\cdot0$	1	387	schmal und etwas matt.
			—	390	ohne Angabe der Flächen-Beschaffenheit.
146	—	$+13\cdot0$	1	358	schmal. [Messung würde besser mit + 12·0 stimmen.]
147	—	$+17\cdot0$	1	358	als Streifung auf dem Orthopinakoid.
148	—	$+18\cdot0$	1	363	etwas breiter als + 9 0.

Correcturen siehe S. 568.

Correcturen.

Hartmann	*Handwb.*	1828	—	Seite	48	Zeile	9	vo	lies	$\bar{P}r-1$	statt	$Pr-1$
„	„	„	„	„	„	„	14	„	„	$\pm\frac{(\check{P})^3}{2}$	„	$\pm\frac{(P)^3}{2}$
„	„	„	„	„	„	„	6	„	„	$\frac{1}{\sqrt{3}}a:\frac{1}{8}b:c$	„	$\frac{1}{\sqrt{3}}a':\frac{1}{8}b:c$
Zepharovich	*Wien. Sitzb.*	1862	45(1)	„	388	Col.	3	„	„	$-\frac{(\check{P}-1)^2}{2}$	„	$-\frac{(\check{P}-2)^2}{2}$
„	„	„	„	„	162	„	6	vu	„	$\bar{2}21$	„	$\bar{3}21$
„	„	„	„	„	„	„	6	„	„	$b^{\frac{1}{4}}\cdot\bar{2}21$	„	$b^{\frac{1}{2}}\cdot\bar{3}21$
Schrauf	„	1871	64(1)	„	163	„	15	„	„	102	„	$\bar{1}02$
„	„	„	„	„	„	„	13	„	„	m 100	„	m' $\bar{1}00$
„	„	„	„	„	„	„	13	„	„	M	„	m
„	„	„	„	„	„	„	7	„	zuzufügen:	$y=\frac{1}{\sqrt{3}}a:\frac{1}{8}b:c$ (Weiss)		
„	„	„	„	„	„	„	6	„	„	$q=\frac{1}{\sqrt{3}}a:\frac{1}{\sqrt{6}}b:c$ (Weiss)		
„	„	„	„	„	164	„	12	vo	lies	υ (B)	statt	ν (B)
„	„	„	„	„	„	„	20	vu	„	$o^5, 105, -\frac{1}{5}P\infty$	„	$o^3, 103, \frac{1}{3}P\infty$
„	„	„	„	„	„	„	11	„	„	$\frac{4}{5}P4$	„	$\frac{5}{5}P4$
„	„	„	„	„	„	„	10	„	„	$\bar{1}41$	„	141
„	„	„	„	„	„	„	4	„	„	$\frac{4}{3}P2$	„	$\frac{2}{3}P2$
„	„	„	„	„	„	„	2	„	„	$\bar{1}11$	„	111
„	„	„	„	„	165	Z.	1 d. Tab.	vo	„	101	„	$\bar{1}01$
„	„	„	„	„	„	„	3 „	„	„	302	„	$\bar{3}02$
„	„	„	„	„	„	„	5 „	„	„	201	„	201
„	„	„	„	„	„	„	8 „	„	„	103	„	$\bar{1}03$
„	„	„	„	„	„	„	9 „	„	„	T	„	t (Weiss)
„	„	„	„	„	„	„	14 „	„	„	$\bar{1}01$	„	101
„	„	„	„	„	„	„	19 „	„	„	211	„	211
„	„	„	„	„	„	Zeile	2	vu	„	$\frac{1}{5}a:\frac{1}{4}b:c$	„	$\frac{4}{5}a:\frac{1}{4}b:c$
„	„	„	„	„	„	„	23	„	zuzufügen	$e=a:2b:\infty c$ (Weiss)		
„	„	„	„	„	167	Z.	3 d. Tab.	vo	lies	$\bar{1}11$	statt	111
„	„	„	„	„	166	„	11 „	„	„	$\bar{1}\cdot10\cdot1$	„	$1\cdot10\cdot1$
„	„	„	„	„	„	„	13 „	„	„	310	„	$\bar{3}10$
„	„	„	„	„	„	„	17 „	„	„	$x\cdot521\cdot-5P\frac{5}{2}$	„	$\varkappa\cdot\bar{5}41\cdot5P\frac{5}{4}$
„	„	„	„	„	„	„	18 „	„	„	$\bar{7}32$	„	732
„	„	„	„	„	176	Zeile	5	vu	„	$\bar{1}11$	„	111
„	„	„	„	„	166	„	2	„	„	ω, τ, υ	„	w τ v
„	„	„	„	„	177	„	11	vo	„	$\lambda(2\bar{1}\cdot5\cdot24)$	„	$\bar{5}\cdot21\cdot24$
„	„	„	„	„	„	„	4	„	„	$-\frac{1}{9}P\frac{1}{9}$	„	$\frac{1}{4}P\frac{1}{9}$
Brezina	*Min. Mitth.*	1871	1	„	50	„	15, 20	„	„	T	„	r
„	„	„	„	„	„	„	17, 19	„	„	r	„	T
„	„	„	„	„	51	„	22	„	„	i y P q' y' i'	„	l y P q' y' l'
Bücking	*Zeitschr. Kryst.*	1878	2	„	358	„	15, 17	vu	„	(17·0·1)	„	$(1\bar{7}\cdot0\cdot1)$
„	„	„	„	„	377	„	15	vo	„	$(1\bar{3}\cdot0\cdot14)$	„	(13·0·14)
„	„	„	„	„	410	„	11	„	„	a	„	α
„	„	„	„	„	414	„	19	vu	„	Becker	„	„
„	„	„	„	„	„	„	18	„	„	Bücking	„	„
Kokscharow (Sohn)	*Gen. Mess. an Epid.*	1879	—	Seite	88	Zeile	4	vu	lies	υ	statt	ν.

Epistilbit.

Monoklin.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·5061 : 1 : 0·5763 β = 124°03 (Trechmann I. Gdt.)

a : b : c = 0·5043 : 1 : 0·5801 β = 125°07 (Tenne.)

" = 0·5119 : 1 : 0·5739 β = 124°11 (Lüdecke. Reissit.)

[a : b : c = 0·4194 : 1 : 0·2881 β = 90°40] (Trechmann II.)

[" = 0·4125 : 1 : 0·2900 β = 90°] (Groth.)

Rhombisch.

{a : b : c = 0·4125 : 1 : 0·2900} (Rose. Mohs-Zippe. Hausmann. Miller. Des Cloizeaux (1862). Dana. Websky).

{ " = 0·411 : 1 : 0·295 } (Lévy.)

Elemente.

a =	0·5061	lg a =	970424	lg a_o =	994359	lg p_o =	005641	a_o = 0·8782	p_o = 1·1387
c =	0·5763	lg c =	976065	lg b_c =	023935	lg q_o =	967897	b_o = 1·7352	q_o = 0·4775
μ = 180—β	55°57	lg h = lg sin μ	991832	lg e = lg cos μ	974812	lg $\frac{p_o}{q_o}$ =	037744	h = 0·8286	e = 0·5599

Transformation.

Rose. Mohs-Zippe. Lévy. Hausmann. Miller. Descl. (1862). Dana. Websky. Groth. Trechm. II.	Tenne. Lüdecke. Trechmann I.
p q	$\frac{p-1}{2}$ $\frac{q}{2}$
(2p+1) 2q	p q

No.	Gdt.	Rose. Mohs. Zippe. Hausmann. Trechmann. Websky. Tenne.	Miller.	Quenst.	Miller.	Naum.	[Hausm.]	[Mohs] [Zippe] (1862)	[Lévy.] [Descl.]	Descl. 1879.	Gdt.
1	t	t	t	t	001	0 P	D'	$\bar{P}r$	a^1	p	0
2	r	r	—	—	010	∞Ꝑ∞	B	$\breve{P}r+\infty$	g^1	g^1	0∞
3	m	M	m	z	110	∞P	E	P +∞	m	m	∞
4	u	u	u	n	011	Ꝑ∞	BD'2	$(\breve{P})^2$*)	e_3	e^1	01
5	e	—	—	—	$\bar{1}01$	+ Ꝑ∞	—	—	—	a^1	—10
6	s	s	s	v	$\bar{1}12$	+ ½ P	D	$\breve{P}r$	e^1	b^1	— ½
7	p	—	—	—	$\bar{1}11$	+ P	—	—	—	$b^{\frac{1}{2}}$	— 1

*) nicht $(\bar{P}-1)^2$ s. Bemerkungen.

Literatur.

Rose	*Pogg. Ann.*	1826	**6**	183
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	340
Lévy	*Descr.*	1838	**2**	248
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	270
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(1) 766
Miller	*Min.*	1852	—	441
Des Cloizeaux	*Manuel*	1862	**1**	422
Websky	*D. Geol. Ges.*	1869	**21**	100
Hessenberg	*Senck. Abh.*	1870	**7**	278 (Min. Not. **9.** 22) Reissit
Dana	*System*	1873	—	443
Quenstedt	*Min.*	1877	—	407
Groth	*Strassb. Samml.*	1878	—	239
Des Cloizeaux	*Bull. soc. min.*	1879	**2**	161. }
"	*Zeitschr. Kryst.*	1880	**4**	412 }
Tenne	*Jahrb. Min.*	1880	**1**	285 }
"	*Zeitschr. Kryst.*	1882	**6**	100 } Reissit
Lüdecke	*Jahrb. Min.*	1881	**1**	162 }
"	*Zeitschr. Kryst.*	1882	**6**	315 }
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	114
Hintze	*Zeitschr. Kryst.*	1884	**8**	605.

Bemerkungen.

Bei Mohs-Zippe (Min. 1839. **2.** 270) sind die Elemente aus den gegebenen Winkeln und Parameterverhältnissen nicht im Einklang. Die letzteren Angaben sind richtig, wenn man die beiden Wurzelwerthe vertauscht; die Winkel dagegen bedürfen der Correctur, welche Hausmann (Handb. 1847. **2.** (1) 767) angebracht hat. Danach muss es heissen:

$$P = 153^\circ 18 \; ; \; 111^\circ 56 \; ; \; 74^\circ 31$$

$$a : b : c = 1 : \sqrt{11 \cdot 886} : \sqrt{2 \cdot 022}$$

Bei Mohs-Zippe findet sich die Angabe: $(\bar{P}-1)^2$ (u) $= 149^\circ 27'; \; 142^\circ 41'; \; 49^\circ 0'$, die nicht richtig ist, obwohl Symbol und Winkel übereinstimmen. Die Form ist wie die übrigen von G. Rose entlehnt (Pogg. Ann. 1826. **6.** 183), wo es heisst:

$$u = a : \tfrac{1}{2}b : c \qquad \text{Beob.: } t : u = 154^\circ 51'.$$

Danach ist sicher: u = 12 (121) und bei Mohs-Zippe zu corrigiren:

$$(\check{P})^2 = 129^\circ 14' \; ; \; 117^\circ 23' \; ; \; 84^\circ 42'$$

wie es Hausmann angiebt.

Die von Groth (Tab. Uebers. 1882. 114) vorgeschlagene Aufstellung ist die alte Aufstellung von Rose (1826). Ob zu dieser zurückzukehren sei, lässt sich aus den bis jetzt vorliegenden Daten nicht feststellen. Es möge jedoch darauf hingewiesen werden, dass der Winkel $\beta = 124-125^\circ$ auch beim Harmotom und Philippsit sich findet.

Correcturen.

Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	Seite	270	Zeile	10 vu	lies $(\check{P})^2 = 129^\circ 14; \; 117^\circ 23; \; 84^\circ 42$ statt $(\bar{P}-1)^2 = 149^\circ 27; \; 142^\circ 41; \; 49^\circ 0$
"	"	"	"	"	"	"	13 "	lies $P = 153^\circ 18; \; 111^\circ 56; \; 74^\circ 31$ statt $P = 153^\circ 36; \; 111^\circ 59; \; 74^\circ 20$
"	"	"	"	"	"	"	12 "	lies $1 : \sqrt{11 \cdot 886} : \sqrt{2 \cdot 022}$ statt $1 : \sqrt{2 \cdot 022} : \sqrt{11 \cdot 886}$
Kobell	*Gesch. d. Min.*	1864	—	"	489	"	6 "	lies 1826 statt 1827
Dana	*System*	1873	—	"	443	"	2 "	" 0·703 " 1·422.



Epsomit.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·9901 : 1 : 0·5709 (Miller. Dana. Schrauf. Groth. Gdt.)

a : b : c = 0·9918 : 1 : 0·5713 (Mohs-Zippe. Hausmann.)

Elemente.

a = 0·9901 lg a = 999568	lg a_o = 023912	lg p_o = 976088	a_o = 1·7343	p_o = 0·5766
c = 0·5709 lg c = 975656	lg b_o = 024344	lg q_o = 975656	b_o = 1·7516	q_o = 0·5709

No.	Miller Gdt.	Mohs. Zippe. Hausm.	Hartm.	Hauy.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	Mohs. Hartmann. Zippe.	Hauy.	Gdt.
1	a	o	o	o	010	$\infty\breve{P}\infty$	B	$\breve{P}r+\infty$	$^1G^1$	0∞
2	b	p	p	o	100	$\infty\bar{P}\infty$	B'	$\bar{P}r+\infty$	$^1G^1$	∞0
3	m	M	M	M	110	∞P	E	$P+\infty$	M	∞
4	f	f	μ	s	120	$\infty\breve{P}2$	BB'2	$(\breve{P}r+\infty)^{\frac{3}{=}}(\breve{P}+\infty)^2$	$^3G^3$	∞2
5	v	n	n	—	011	$\breve{P}\infty$	B	$\breve{P}r$	—	01
6	r	r	r	r	021	$2\breve{P}\infty$	$BA\frac{1}{2}$	$\breve{P}r+1$	$\overset{2}{A}$	02
7	n	m	m	—	101	$\bar{P}\infty$	D'	$\bar{P}r$	—	10
8	x	q	q	r	201	$2\bar{P}\infty$	$B'A\frac{1}{2}$	$\bar{P}r+1$	$\overset{2}{A}$	20
9	z	l	l	l	111	P	P	P	$\overset{1}{B}$	1
10	t	t	t	—	121	$2\breve{P}2$	BD'2	$(\breve{P}r)^3=(\breve{P})^2$	—	12
11	s	s	s	—	211	$2\bar{P}2$	B'D2	$(\bar{P}r)^3=(\bar{P})^2$	—	21

Literatur.

Hauy	*Traité Min.*	1822	**2**	51
Mohs	*Grundr.*	1824	**2**	59
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	61
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	51
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(2) 1185
Miller	*Min.*	1852	—	546
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1860	**39**	903
Rouville	*Compt. rend.*	1878	**87**	703
Groth	*Tab. Uebers.*	1882	—	54.

Bemerkungen.

Rouville giebt (Compt. rend. 1878. **87.** 703) für natürliche Krystalle die Formen h^1 g^1 a^2 c^2, die er beim ersten Anblick zu erkennen glaubte, jedoch ohne Angabe der Elemente. a^2 wurde neu sein; ein Symbol c^2 kommt im rhombischen System nicht vor. Es konnten danach Rouville's Zeichen nicht aufgenommen werden.

Hauy betrachtete den Epsomit als tetragonal.

Correcturen.

Hartmann	*Handwb.*	1828	—	Seite 62	Zeile 1	vo	lies	$\bar{P}r+\infty$	statt	$\bar{P}r\infty$
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	„ 51	„ 15	„	„	55	„	54.

Erythrosiderit.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·7014 : 1 : 0·6754 (Gdt.)

[a : b : c = 0·6754 : 1 : 0·7014] (Scacchi.)

Elemente.

a = 0·7014	lg a = 984597	lg a_o = 001641	lg p_o = 998359	a_o = 1·0385	p_o = 0·9629
c = 0·6754	lg c = 982956	lg b_o = 017044	lg q_o = 982956	b_o = 1·4806	q_o = 0·6754

Transformation.

Scacchi.	Gdt.
pq	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$
$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	pq

No.	Gdt.	Scacchi.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	b	B	001	oP	o
2	n	n	011	$\breve{P}\infty$	o 1
3	e	e	101	$\bar{P}\infty$	1 o
4	d	d	201	2 $\bar{P}\infty$	2 o

Literatur.

Scacchi *Napoli Att. Ac.* 1874 (1873) **6** Sep. Seite 42.

Ettringit.

Hexagonal-holoedrisch.

Axenverhältniss.

$$a:c_{(1)} = 1:0{\cdot}817 \; (G_1)$$

$$[a:c_{(1)} = 1:0{\cdot}4717] \; (G_2)$$

$$\{a:c_{(10)} = 1:0{\cdot}9434\} \; \text{(Lehmann.)}$$

Elemente.

$c = 0{\cdot}817$	$\lg c = 991222$	$\lg a_o = 032634$ $\lg a'_o = 008778$	$\lg p_o = 973613$	$a_o = 2{\cdot}1200$ $a'_o = 1{\cdot}2240$	$p_o = 0{\cdot}5447$

Transformation.

Lehmann.	G_1	G_2
p q	$2p \cdot 2q$	$2(p+2q)\ 2(p-q)$
$\frac{p}{2}\ \frac{q}{2}$	p q	$(p+2q)\ (p-q)$
$\frac{p+2q}{6}\ \frac{p-q}{6}$	$\frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}$	p q

No.	Gdt.	Miller.	Bravais.	Naumann.	G_1	G_2
1	o	111	0001	o P	0	0
2	a	$2\bar{1}\bar{1}$	$10\bar{1}0$	∞ P	∞ 0	∞
3	p	100	$10\bar{1}1$	P	1 0	1
4	q	$11\bar{1}$	2021	2 P	2 0	2

Literatur.

Lehmann, J.	*Jahrb. Min.*	1874	—	273 }
„	*Niederrhein. Gesellsch.*	1874	31	1 }
Dana	*System Append. 2.*	1875	—	19.

Euchroit.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·586 : 1 : 0·963 (Gdt.)

[a : b : c = 0·6088 : 1 : 1·038] (Haidinger. Mohs. Hartmann. Zippe. Des Cloizeaux. Hausmann. Miller.)

{a : b : c = 0·963 : 1 : 0·586} (Schrauf. Dana.)

Elemente.

a = 0·586	lg a = 976790	lg a_0 = 978427	lg p_0 = 021573	a_0 = 0·6085	p_0 = 1·6434
c = 0·963	lg c = 998363	lg b_0 = 001637	lg q_0 = 998363	b_0 = 1·0384	q_0 = 0·9630

Transformation.

Haidinger. Mohs. Hartm. Zippe. Hausmann. Miller. Descloizeaux.	Schrauf. Dana.	Gdt.
p q	$\frac{q}{p}\ \frac{1}{p}$	$\frac{p}{q}\ \frac{1}{q}$
$\frac{1}{q}\ \frac{p}{q}$	p q	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$
$\frac{p}{q}\ \frac{1}{q}$	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	p q

No.	Miller. Gdt.	Haid. Mohs. Zippe. Hartm. Hausm.	Miller.	Naumann.	[Hausmann.]	[Haidinger.] [Mohs.] [Hartmann.] [Zippe.]	[Descl.]	Gdt.
1	a	k	001	0 P	B	$\breve{P}r+\infty$	g^1	0
2	c	P	010	$\infty\breve{P}\infty$	A	$P-\infty$	—	0∞
3	n	n	011	$\breve{P}\infty$	D	$\breve{P}r$	e^1	0 1
4	l	l	102	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	BB'2	$(\breve{P}r+\infty)^{\underline{\underline{3}}}(\breve{P}+\infty)^2$	g^3	$\frac{1}{2}0$
5	s	s	203	$\frac{2}{3}\bar{P}\infty$	BB'$\frac{3}{2}$	$(\breve{P}r+\infty)^{\underline{\underline{5}}}(\breve{P}+\infty)^{\frac{3}{2}}$	g^5	$\frac{2}{3}0$
6	m	M	101	$\bar{P}\infty$	E	$P+\infty$	m	1 0

Literatur.

Haidinger	*Edinb. Journn.*	1825	**2**	133
"	*Schweigger Journ.*	1825	**45**	231
"	*Pogg. Ann.*	1825	**5**	165
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	494
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	174
Des Cloizeaux	*Ann. chim. phys.*	1845 (3)	**13**	423
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(2) 1029
Miller	*Min.*	1852	—	510
Schrauf	*Wien. Sitzb.*	1860	**39**	890
Dana	*System*	1873	—	566
Groth	*Strassb. Samml.*	1878	—	170.

Eudialyt.

Hexagonal. Rhomboedrisch-hemiedrisch.

Axenverhältniss.

$a : c = 1 : 2{\cdot}1116$ (G_2.)
(1)

$a : c = 1 : 2{\cdot}121$ (Mohs. Zippe.)
„ $= 1 : 1{\cdot}2113$ (Nordenskjöld.)
$[\underset{(10)}{\overset{(10)}{a : c}} = 1 : 2{\cdot}116]$ (Miller. Kokscharow. Des Cloizeaux. Lang $= G_1$.)
[„ $= 1 : 2{\cdot}121$] (Hausmann. Lévy.)
$\{\underset{(10)}{a : c} = 1 : 0{\cdot}5279\}$ (Dana.)

Elemente.

$c = 2{\cdot}1116$	$\lg c = 032461$	$\lg a_0 = 991395$ $\lg a'_0 = 967539$	$\lg p_0 = 014852$	$a_0 = 0{\cdot}8203$ $a'_0 = 0{\cdot}4736$	$p_0 = 1{\cdot}4078$

Transformation.

Dana.	Lévy. Hausmann. Miller. Kokscharow. Des Cloizeaux. Lang $= G_1$.	Mohs-Zippe. Nordenskjöld $= G_2$.
pq	$\frac{p}{4}\ \frac{q}{4}$	$\frac{p+2q}{4}\ \frac{p-q}{4}$
$4p \cdot 4q$	pq	$(p+2q)\ (p-q)$
$\frac{4}{3}(p+2q)\ \frac{4}{3}(p-q)$	$\frac{p+2q}{3}\ \frac{p-q}{3}$	pq

No.	Gdt.	Miller. (1852) Kok. Lang.	Mohs. Hartm. Hausm.	Miller. (1840)	Nordsk.	Miller.	Bravais.	Naum.	Hausmann.	Mohs. Hartm. Zippe.	Lévy. Descl.	G_1	G_2	$E = \frac{p-1}{3}\ \frac{q-1}{3}$
1	o	o	o	o	o	111	0001	o R	A	R—∞	a^1	0	0	—
2	a	a	u	u	b	$10\bar{1}$	$11\bar{2}0$	∞P2	B	P+∞	d^1	∞	∞0	—
3	b	b	c	c	a	$2\bar{1}\bar{1}$	$10\bar{1}0$	∞R	E	R+∞	e^2	∞0	∞	—
4	π	n	—	—	p	210	$11\bar{2}3$	$\frac{2}{3}$P2	—	—	—	$\frac{1}{3}$	10	—
5	λ	—	—	—	r	$31\bar{1}$	$22\bar{4}3$	$\frac{4}{3}$P2	—	—	—	$\frac{2}{3}$	20	—
6	p·	r	p	p	—	100	$10\bar{1}1$	+ R	P	R	p	+10	+ 1	0
7	x·	y	—	—	—	611	$50\bar{5}8$	$+\frac{5}{8}$R	—	—	—	$+\frac{5}{8}0$	$+\ \frac{5}{8}$	$-\ \frac{1}{8}$
8	f·	—	—	—	—	411	$10\bar{1}2$	$+\frac{1}{2}$R	AH2	—	—	$+\frac{1}{2}0$	$+\ \frac{1}{2}$	$-\ \frac{1}{6}$
9	d·	z	z	z	—	211	$10\bar{1}4$	$+\frac{1}{4}$R	AH4	—	a^2	$+\frac{1}{4}0$	$+\ \frac{1}{4}$	$-\ \frac{1}{4}$
10	α·	h	—	—	—	221	$\bar{1}015$	$-\frac{1}{5}$R	—	—	—	$-\frac{1}{5}0$	$-\ \frac{1}{5}$	$-\ \frac{2}{5}$
11	δ·	e	b^1	x	—	110	$\bar{1}012$	$-\frac{1}{2}$R	G	R—1	b^1	$-\frac{1}{2}0$	$-\ \frac{1}{2}$	$-\ \frac{1}{2}$
12	φ·	s	e^1	s	—	$11\bar{1}$	$\bar{2}021$	−2R	FA$\frac{1}{4}$	—	e^1	−20	− 2	− 1
13	H:	—	—	—	—	$30\bar{1}$	$31\bar{4}2$	+ R^2	—	—	—	$+\frac{3}{2}\frac{1}{2}$	$+\frac{5}{2}1$	$+\frac{1}{2}0$
14	K:	t	—	t	—	$20\bar{1}$	$21\bar{3}2$	+ R^3	—	—	d^2	+21	+41	+10

Literatur.

Mohs	*Grundr.*	1824	2	646
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	168
Lévy	*Descr.*	1838	1	412
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	326
Miller	*Pogg. Ann.*	1840	50	522
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(1) 891
Miller	*Min.*	1852	—	357
Des Cloizeaux	*Manuel*	1862	1	160
Lang	*Phil. Mag.*	1863 (4)	25	436
Nordenskjöld	*Vet. Ac. Förh.*	1870	—	559
Dana	*System*	1873	—	245
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1878	8	29 }
"	*Zeitschr. Kryst.*	1879	3	439. }

Correcturen.

Kobell Gesch. d. Min. 1864 Seite 553 Zeile 10 vo lies 1847 statt 1848.

Eudnophit.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

a : b : c = 0·6394 : 1 : 0·5773 (Gdt.)

[a : b : c = 0·5773 : 1 : 0·6394] (Des Cloizeaux.)

Elemente.

a = 0·6394	lg a = 980577	lg a_0 = 004437	lg p_0 = 995563	a_0 = 1·1076	p_0 = 0·9029
c = 0·5773	lg c = 976140	lg b_0 = 023860	lg q_0 = 976140	b_0 = 1·7322	q_0 = 0·5773

Transformation.

Des Cloizeaux.	Gdt.
pq	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$
$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	pq

No.	Miller. Gdt.	Weibye.	Miller.	Naumann.	[Descl.]	Gdt.
1	b	—	001	oP	—	0
2	a	s	010	$\infty\breve{P}\infty$	g	0∞
3	c	—	100	$\infty\bar{P}\infty$	—	∞0
4	m	d	011	$\breve{P}\infty$	m	01
5	o	o	101	$\bar{P}\infty$	a^1	10

Literatur.

Weibye	*Pogg. Ann.*	1850	**79**	303
Dana	*Amer. Journ.*	1852 (2)	**10**	245
Miller	*Min.*	1852	—	447
Des Cloizeaux	*Manuel*	1862	**1**	395.

Euklas.

1.

Monoklin.

Axenverhältniss.

$$a : b : c = 0{\cdot}3332 : 1 : 0{\cdot}3237 \quad \beta = 100^\circ 16 \text{ (Gdt.)}$$

[$a : b : c = 0{\cdot}3237 : 1 : 0{\cdot}3332$ $\beta = 100^\circ 16$] (Schabus. Des Cloizeaux. Kokscharow. Becke.)

{$a : b : c = 0{\cdot}6474 : 1 : 0{\cdot}6664$ $\beta = 100^\circ 16$} (Dana.)

($a : b : c = 0{\cdot}6757 : 1 : 0{\cdot}3316$ $\beta = 108^\circ 53$) (Mohs. Zippe. Hausmann. Miller.)

[($a : b : c = 0{\cdot}5043 : 1 : 0{\cdot}4212$ $\beta = 101^\circ 42$)] (Rammelsberg I.)

{($a : b : c = 0{\cdot}6303 : 1 : 0{\cdot}6318$ $\beta = 101^\circ 42$)} (Rammelsberg II. Groth.)

{[$a : b : c = 0{\cdot}7786 : 1 : 0{\cdot}6632$ $\beta = 124^\circ 50$]} (Lévy.)

Elemente.

$a = 0{\cdot}3332$	$\lg a = 952270$	$\lg a_o = 001256$	$\lg p_o = 998744$	$a_o = 1{\cdot}0293$	$p_o = 0{\cdot}9715$
$c = 0{\cdot}3237$	$\lg c = 951014$	$\lg b_o = 048986$	$\lg q_o = 950313$	$b_o = 3{\cdot}0894$	$q_o = 0{\cdot}3185$
$\mu = 180 - \beta$ $79^\circ 44$	$\lg h = \lg \sin \mu$ 999299	$\lg e = \lg \cos \mu$ 925098	$\lg \frac{p_o}{q_o} = 048431$	$h = 0{\cdot}9840$	$e = 0{\cdot}1782$

Transformation.

(Siehe S. 587.)

No.	Gdt.	Schab. Rambg. Koksch. Becke.	Miller.	Hauy. Hartm. Mohs. Zippe. Hausm.	Phill.	Miller.	Naumann.	[Hausm.]	[Mohs.] [Zippe.]	[Schabus.]	[Hauy.]	[Lévy.]	[Descl.]	Gdt.
1	M	M	q	M	T	001	0 P	B'	$\bar{P}r + \infty$	$\bar{P}r + \infty$	—	h^1	h^1	0
2	T	T	b	T	P	010	∞Ꝑ∞	B	$\breve{P}r + \infty$	$\breve{P}r + \infty$	T	g^1	g^1	0 ∞
3	t	t	—	—	—	100	∞Ꝑ∞	—	—	$P - \infty$	—	—	p	∞ 0
4	n	n	n	n	b_2	110	∞P	P'	—P	$\breve{P}r$	$\overset{\frac{1}{3}}{A}\overset{2}{B}\overset{1}{C}$	b^1	e^1	∞
5	O	—	—	—	—	6·11·0	∞Ꝑ$\frac{11}{6}$	—	—	—	—	—	$e^{\frac{6}{11}}$	∞ $\frac{11}{6}$
6	o	o	o	o	b_1	120	∞Ꝑ 2	$B\bar{D}'2$	$-(\breve{P})^2$	$\breve{P}r + 1$	$\overset{\frac{1}{3}}{A}$	i''	$e^{\frac{1}{2}}$	∞ 2
7	q	q	—	—	—	130	∞Ꝑ 3	—	—	—	—	—	$e^{\frac{1}{3}}$	∞ 3
8	R	R	—	—	—	140	∞Ꝑ 4	—	—	—	—	—	$e^{\frac{1}{4}}$	∞ 4
9	H	H	—	—	—	160	∞Ꝑ 6	—	—	—	—	—	$e^{\frac{1}{6}}$	∞ 6
10	ϑ	ϑ	—	—	—	0·1·20	$\frac{1}{20}$Ꝑ∞	—	—	—	—	—	$h^{\frac{21}{19}}$	0 $\frac{1}{20}$
11	η	η	—	—	—	0·1·16	$\frac{1}{16}$Ꝑ∞	—	—	$(\bar{P} + \infty)^{16}$	—	—	$h^{\frac{17}{15}}$	0 $\frac{1}{16}$
12	ζ	ζ	—	—	—	019	$\frac{1}{9}$Ꝑ∞	—	—	$(\bar{P} + \infty)^{9}$	—	—	$h^{\frac{5}{4}}$	0 $\frac{1}{9}$

(Fortsetzung S. 585.)

Literatur.

Hauy	*Mem. Mus. hist. nat.*	1819	5	278	}
„	*Traité Min.*	1822	2	528	}
Mohs	*Grundr.*	1824	2	358	
Lévy	*Edinb. phil. journ.*	1826	14	129	}
„	*Pogg. Ann.*	1827	9	283	}
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	489	
Phillips	*Min.*	1837	—	98	
Lévy	*Descr.*	1838	2	88	
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	2	351	
Weiss, C. S.	*Berl. Abh.*	1841	—	249	
Hausmann	*Handb.*	1847	2	(1) 601	
Miller	*Min.*	1852	—	335	
Schabus	*Wien. Sitzb.*	1852	8	507	
„	*Pogg. Ann.*	1853	88	608	
„	*Wien. Denkschr.*	1854	6	57	
Kokscharow	*Mat. Min. Russl.*	1858	3	97	
„	„	1862	4	51	
Des Cloizeaux	*Manuel*	1862	1	480	
Rammelsberg	*D. Geol. Ges.*	1869	21	807	
Dana	*System*	1873	—	379	
Kulibin	*Zeitschr. Kryst.*	1879	3	435	} (Ural)
„	*Verh. russ. Min. Ges.*	1879(2)	14	147	} (Ural)
Guyot	*Zeitschr. Kryst.*	1881	5	250	(Boa Vista Brasil.)
Becke	*Min. Petr. Mitth.*	1882	4	147	} Alpen
„	*Jahrb. Min.*	1882	2	Ref. 209	} Alpen
Groth	*Tabell. Uebers.*	1882	—	85	
Des Cloizeaux	*Bull. soc. min.*	1882	5	317.	

Bemerkungen }
Correcturen } s. S. 587 u. 588.

2.

No.	Gdt.	Schab. Rambg. Koksch. Becke.	Miller.	Hauy. Hartm. Mohs. Zippe. Hausm.	Phill.	Miller.	Naumann.	[Hausm.]	[Mohs.] [Zippe.]	[Schabus.]	[Hauy.]	[Lévy.]	[Descl.]	Gdt.
13	ε	ε	—	—	—	014	$\frac{1}{4}P\infty$	—	—	$(\bar{P}+\infty)^4$	—	—	$h^{\frac{5}{3}}$	$0\ \frac{1}{4}$
14	δ	δ	—	—	—	023	$\frac{2}{3}P\infty$	—	—	$(\bar{P}+\infty)^{\frac{3}{2}}$	—	—	h^5	$0\ \frac{2}{3}$
15	h	h	—	h	c_{11}	056	$\frac{5}{6}P\infty$	$B'B\frac{12}{5}$	$(\bar{P}+\infty)^{\frac{12}{5}}$	$(\bar{P}+\infty)^{\frac{6}{5}}$	$G^{\frac{5}{2}}\,{}^{\frac{5}{2}}G$	—	h^{11}	$0\ \frac{5}{6}$
16	N	N	k	h^3	c_9	011	$P\infty$	$B'B2$	$(\bar{P}+\infty)^2$	$P+\infty$	—	h^3	m	$0\ 1$
17	Q	—	—	—	c_7	0·10·9	$\frac{10}{9}P\infty$	—	—	$(\breve{P}+\infty)^{\frac{10}{9}}$	—	—	—	$0\ \frac{10}{9}$
18	γ	γ	—	—	—	076	$\frac{7}{6}P\infty$	—	—	$(\breve{P}+\infty)^{\frac{7}{6}}$	—	—	—	$0\ \frac{7}{6}$
19	l	l	l	l	c_5	043	$\frac{4}{3}P\infty$	$B'B\frac{3}{2}$	$(\bar{P}+\infty)^{\frac{3}{2}}$	$(\breve{P}+\infty)^{\frac{4}{3}}$	$G^{\frac{3}{2}}\,{}^{\frac{3}{2}}G$	h^5	g^7	$0\ \frac{4}{3}$
20	β	β	q	—	c_4	032	$\frac{3}{2}P\infty$	$B'B\frac{4}{3}$	$(\bar{P}+\infty)^{\frac{4}{3}}$	$(\breve{P}+\infty)^{\frac{3}{2}}$	—	—	g^5	$0\ \frac{3}{2}$
21	α	α	—	—	c_3	095	$\frac{9}{5}P\infty$	$[B'B\frac{11}{10}]$	—	$(\breve{P}+\infty)^{\frac{9}{5}}$	—	—	$g^{\frac{7}{2}}$	$0\ \frac{9}{5}$
22	s	s	s	s	c_1	021	$2P\infty$	E	$P+\infty$	$(\breve{P}+\infty)^2$	—	m	g^3	$0\ 2$
23	L	L	—	—	—	031	$3P\infty$	—	—	$(\breve{P}+\infty)^3$	—	—	g^2	$0\ 3$
24	P	P	m	P	M	$\bar{1}01$	$+P\infty$	$\overset{+}{D}'$	$\bar{P}r$	$-\bar{P}r$	—	—	a^1	$-1\ 0$
25	g	g	c	t	—	$\bar{2}01$	$+2P\infty$	A	$P-\infty$	$-\bar{P}r-1$	—	—	a^2	$-2\ 0$
26	z	z	—	—	—	$\bar{4}01$	$+4P\infty$	—	—	$-\bar{P}r-2$	—	—	a^4	$-4\ 0$
27	σ	—	—	—	—	551	$-5P$	—	—	—	—	—	σ	$+5$
28	r	r	r	r	b_3	111	$-P$	$\breve{B}'D3$	$-(P)^3$	$+P$	$^{\frac{1}{8}}AG^5C^2$	d^1	$d^{\frac{1}{2}}$	$+1$
29	d	d	d	d	d	$\bar{1}11$	$+P$	P	$+P$	$-P$	$\overset{C}{1}$	a_2	$b^{\frac{1}{2}}$	-1
30	i	i	i	i	b_1	141	$-4P4$	B'D3·BD'4	$-(\breve{P}r)^7$	$+(\breve{P})^4$	$^{\frac{1}{2}}AG^5C^2$	i^1	λ	$+1\ 4$
31	u	u	u	u	b_2	121	$-2P2$	B'D3·BD'2	$-(\bar{P}r-1)^5$	$+(\breve{P})^2$	$^{\frac{1}{4}}AG^5C^2$	i	u	$+1\ 2$
32	v	v	—	—	—	323	$-P\frac{3}{2}$	—	—	$+(\breve{P})^{\frac{2}{3}}$	—	—	δ	$+1\ \frac{2}{3}$
33	θ	θ	—	—	—	$\bar{1}21$	$+2P2$	—	—	—	—	—	y	$-1\ 2$
34	f	f	f	f	d	$\bar{1}31$	$+3P3$	$B\overset{+}{D}'3$	$(\breve{P})^3$	$-(\breve{P})^3$	$\overset{C}{1}$	$b^{\frac{1}{3}}$	φ	$-1\ 3$
35	U	—	—	—	—	233	$-P\frac{3}{2}$	—	—	—	—	—	$d^{\frac{1}{3}}$	$+\frac{2}{3}\ 1$
36	a	a	v	a	—	$\bar{2}11$	$+2P2$	AB2	$\breve{P}r-1$	$-P-1$	—	—	b^1	$-2\ 1$
37	b	b	—	—	—	$\bar{2}41$	$+4P2$	—	—	$-(\breve{P}-1)^4$	—	—	β	$-2\ 4$
38	c	c	—	—	—	$\bar{2}51$	$+5P\frac{5}{2}$	—	—	$-(\breve{P}-1)^5$	—	—	χ	$-2\ 5$
39	k	k	—	—	—	$\bar{4}\cdot13\cdot2$	$+\frac{13}{2}P\frac{13}{4}$	—	—	$-(\breve{P}-1)^{\frac{13}{2}}$	—	—	k	$-2\ \frac{13}{2}$
40	x	x	—	—	—	$\bar{2}81$	$+8P4$	—	—	$-(\breve{P}-1)^8$	—	—	x	$-2\ 8$
41	A	—	—	—	—	421	$-4P2$	—	—	—	—	—	q	$+4\ 2$
42	e	e	—	—	—	$\bar{1}32$	$+\frac{3}{2}P3$	—	—	$-(\breve{P}+1)^{\frac{3}{2}}$	$E^{\frac{2}{3}}C^2G^3$	a_4	ε	$-\frac{1}{2}\ \frac{3}{2}$
43	w	w	—	—	—	$\bar{3}71$	$+7P\frac{7}{3}$	—	—	$-(\frac{2}{3}\breve{P}-1)^7$	—	i''''	w	$-3\ 7$
44	Ξ	—	—	—	—	$\bar{1}\cdot3\cdot12$	$+\frac{1}{4}P3$	—	—	—	—	—	α	$-\frac{1}{12}\ \frac{1}{4}$
45	y	y	—	—	—	$\bar{1}\cdot10\cdot6$	$+\frac{5}{3}P10$	—	—	$-(\frac{3}{4}\breve{P}r+3)^{\frac{29}{18}}$	—	—	—	$-\frac{1}{6}\ \frac{5}{3}$
46	Ψ	—	—	—	—	$\bar{7}91$	$+9P\frac{9}{7}$	—	—	—	—	—	z	$-7\ 9$
47	p	p	—	—	—	$\bar{5}\cdot13\cdot2$	$+\frac{13}{2}P\frac{13}{5}$	—	—	—	—	—	π	$-\frac{5}{2}\ \frac{13}{2}$
48	m	m	—	—	—	$\bar{3}95$	$+\frac{9}{5}P3$	—	—	$-(\frac{5}{3}\breve{P})^{\frac{9}{2}}$	—	i'''	μ	$-\frac{3}{5}\ \frac{9}{5}$

Bemerkungen.

Bei Phillips finden sich noch die Formen: c_2 c_6 c_8 c_{10} c_{12} c_{13} welche Schabus und Hausmann deuten als:

Phillips.	Schabus.		Hausmann.	
	Symbol.	Index.	Symb.	Index.
c_2	$(\check{P}+\infty)^{\frac{25}{13}}$	$0\frac{25}{13}$	$B'B\frac{24}{23}$	$0\frac{23}{12}$
c_6	$(\check{P}+\infty)^{\frac{5}{4}}$	$0\frac{5}{4}$	—	—
c_8	$(\check{P}+\infty)^{\frac{16}{15}}$	$0\frac{16}{15}$	—	—

Phillips.	Schabus.	
	Symbol.	Index.
c_{10}	$(\bar{P}+\infty)^{\frac{12}{11}}$	$0\frac{11}{12}$
c_{12}	$(\bar{P}+\infty)^{\frac{4}{3}}$	$0\frac{3}{4}$
c_{13}	$(\bar{P}+\infty)^{\frac{5}{3}}$	$0\frac{3}{5}$

Diese Formen sind keinem der andern Autoren bekannt, auch von Schabus in sein Formenverzeichniss nicht aufgenommen worden. Es dürfte danach gerechtfertigt erscheinen, für sie eine Bestätigung abzuwarten. c_1 (Phillips) symbolisirt Hausmann mit $BB'\frac{14}{13}$, entsprechend $0\frac{28}{13}$ (Index), während Schabus es zu $0\,2$ stellt; c_3 mit $BB'\frac{1}{10}$, entsprechend $0\frac{20}{11}$ (Index), wofür Schabus $0\frac{2}{5}$ setzt.

Schabus p führt (Seite 73) falsches Vorzeichen, wie aus Fig. 20 Taf. 2 hervorgeht. Es soll heissen $-(\frac{4}{5}P-1)^7$ statt $+\frac{4}{5}(P-1)^7$. In den beigesetzten Haidinger'schen und Naumann'schen Symbolen ist das Vorzeichen richtig. Des Cloizeaux hat für diese Form $\pi = b^{\frac{1}{11}}\, d^{\frac{1}{15}}\, g^{\frac{1}{5}}$ gesetzt, entsprechend $-\frac{5}{2}\frac{13}{2}$ des Index, während Schabus $p = -\frac{5}{2}7$ sein würde. Des Cloizeaux's Symbol stimmt mit dem in seiner Projektionstafel gezeichneten Zonenverband von π mit $\lambda\, m\, y\, \chi\, e^{\frac{1}{3}}$. Auch stimmt der für $\pi:\pi$ berechnete Winkel $= 80°22$ mit Schabus Messung $80°50'$ besser überein, als der für $-\frac{5}{2}7 : -\frac{5}{2}7$ erforderliche. Es wurde daher im Index Schabus p durch Des Cloizeaux's π ersetzt.

Die von Rammelsberg zum Zweck der Analogie mit Datolith vorgeschlagene Aufstellung (D. Geol. Ges. 1869. **21.** 807) im Index als Aufstellung Rammelsberg II bezeichnet, ist von Groth in seiner tabellarischen Uebersicht angenommen worden. Sie lässt sich jedoch unmöglich festhalten, da für sie die Symbole unnatürlich complicirt ausfallen. Auch Rammelsberg hat diese Aufstellung nicht durchgeführt, sondern nur angedeutet. Seine Symbole beziehen sich auf das Axenverhältniss $a:b:c = 0{\cdot}5043 : 1 : 0{\cdot}4212$ $\beta = 101°42'$ = Rammelsberg I des Index.

Für die Aufstellung in Hartmann's Handwb. gilt die Transformation:

$$p\,q \text{ (Hartmann)} = \frac{4}{5p-1}\ \frac{10\,q}{5p-1} \text{ oder } \frac{20}{24p-5}\ \frac{48\,p}{24p-5} \text{ (Gdt.)}$$

beide nur genähert, jedoch zur Identification verwendbar.

Correcturen s. S. 588.

Transformation. (Siehe S. 583.)

Schab. Becke. Descl. Kokscharow.	Mohs-Zippe. Hausm. Miller.	Dana.	Rammelsberg I.	Rammelsberg II. Groth.	Hauy.	Lévy.	Gdt.
$p\,q$	$-(2p+1)\,q$	$p\ \frac{q}{2}$	$\frac{p-1}{p+1}\ \frac{q}{p+1}$	$\frac{5(p-1)}{6(p+1)}\ \frac{2q}{3(p+1)}$	$-\frac{5}{4}(p+1)\,\frac{5}{8}\,q$	$(p-\frac{1}{2})\ \frac{q}{2}$	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$
$-\frac{p+1}{2}\ q$	$p\,q$	$-\frac{p+1}{2}\ \frac{q}{2}$	$\frac{p+3}{p-1}\ \frac{2q}{p-1}$	$\frac{5(p+3)}{6(p-1)}\ \frac{4q}{3(p-1)}$	$\frac{5}{8}(p-1)\,\frac{5}{8}\,q$	$-\left(\frac{p}{2}+1\right)\ \frac{q}{2}$	$-\frac{2}{p+1}\ \frac{2q}{p+1}$
$p \cdot 2q$	$-(2p+1)\,2q$	$p\,q$	$\frac{p-1}{p+1}\ \frac{2q}{p+1}$	$\frac{5(p-1)}{6(p+1)}\ \frac{4q}{3(p+1)}$	$-\frac{5}{4}(p+1)\,\frac{5}{4}\,q$	$(p-\frac{1}{2})\ q$	$\frac{1}{p}\ \frac{2q}{p}$
$\frac{1+p}{1-p}\ \frac{2q}{1-p}$	$\frac{p+3}{p-1}\ \frac{2q}{p-1}$	$\frac{1+p}{1-p}\ \frac{q}{1-p}$	$p\,q$	$\frac{5}{6}\,p \cdot \frac{2}{3}\,q$	$\frac{5}{2(p-1)}\ \frac{5q}{4(p-1)}$	$-\frac{3p+1}{2(p-1)}\ \frac{q}{p-1}$	$-\frac{p-1}{p+1}\ \frac{2q}{p+1}$
$\frac{5+6p}{5-6p}\ \frac{15q}{5-6p}$	$-\frac{15+6p}{5-6p}\ \frac{15q}{5-6p}$	$\frac{5+6p}{5-6p}\ \frac{15q}{10-12p}$	$\frac{6}{5}\,p \cdot \frac{3}{2}\,q$	$p\,q$	$\frac{25}{2(6p-5)}\ \frac{75q}{8(6p-5)}$	$\frac{5+18p}{10-12p}\ \frac{15q}{10-12p}$	$-\frac{6p-5}{6p+5}\ \frac{15q}{6p+5}$
$-(\frac{4}{5}p+1)\,\frac{8}{5}\,q$	$(\frac{8}{5}p+1)\,\frac{8}{5}\,q$	$-(\frac{4}{5}p+1)\,\frac{4}{5}\,q$	$\left(\frac{5}{2p}+1\right)\frac{2q}{p}$	$\frac{5}{6}\left(\frac{5}{2p}+1\right)\ \frac{4q}{3p}$	$p\,q$	$-(\frac{4}{5}p+\frac{3}{2})\,\frac{4}{5}\,q$	$-\frac{5}{4p+5}\ \frac{8q}{4p+5}$
$(p+\frac{1}{2})\ 2q$	$-(2p+2)\,2q$	$(p+\frac{1}{2})\,q$	$\frac{2p-1}{2p+3}\ \frac{4q}{2p+3}$	$\frac{5(2p-1)}{6(2p+3)}\ \frac{8q}{3(2p+3)}$	$-\frac{5}{4}(p+\frac{3}{2})\,\frac{5}{4}\,q$	$p\,q$	$\frac{2}{2p+1}\ \frac{4q}{2p+1}$
$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	$-\frac{p+2}{p}\ \frac{q}{p}$	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{2p}$	$\frac{1-p}{1+p}\ \frac{q}{1+p}$	$\frac{5(1-p)}{6(1+p)}\ \frac{2q}{3(1+p)}$	$-\frac{5(p+1)}{4p}\ \frac{5q}{8p}$	$\frac{2-p}{2p}\ \frac{q}{2p}$	$p\,q$

Correcturen.

Lévy	*Pogg. Ann.*	1827	**9**	S. 285	Z. 7 vu	lies	$(d^{\frac{1}{3}} b^{\frac{1}{5}} g^{\frac{1}{2}})$	statt	$(d^{\frac{1}{3}} b^{\frac{1}{5}} g)$
„	*Descript*	1838	**2**	„ 89	„ 7, 12 vo	„	$(d^{\frac{1}{3}} b^{\frac{1}{5}} g^{\frac{1}{2}})$	„	$(d^{\frac{1}{3}} b^{\frac{1}{5}} g^{\frac{1}{2}})$
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	„ 351	„ 8 vu	„	$-\frac{(\bar{P}r-1)^5}{2}$	„	$-\frac{(P-1)^3}{2}$
„	„	„	„	„ „	„ „ vu }	„	$-\frac{(\breve{P}r)^7}{2}$	„	$-\frac{(\frac{3}{4}\breve{P}r+2)^7}{2}$
„	„	„	„	„ 352	„ 1, 3, 9 vu }				
Hausmann	*Handb.*	1847	**2** (1)	„ 602	„ 4 vo	„	P (d Hauy)	„	P' (d Hauy)
Schabus	*Wien. Sitzb.*	1852	**8**	„ 509	„ 12 vo	„	$-(\breve{P}-1)^8$	„	$-(P-1)^8$
„	„	„	„	„ „	„ 10 vo	„	$-\frac{\bar{P}r-1}{2}$	„	$-\frac{\breve{P}r-1}{2}$
„	„	„	„	„ „	„ 11 vo }	„	$-(\frac{4}{5}\breve{P}-1)^7$	„	$(\frac{4}{5}\breve{P}-1)^7$
„	*Pogg. Ann.*	1853	**88**	„ 610	„ 2 vu }				
„	„	„	„	„ 611	„ 11 vo	„	$(\infty P\infty)$ (T)	„	$\infty P\infty$ (T)
„	*Wien. Denkschr.*	1854	**6**	„ 73	„ 6 vu	„	$-(\frac{4}{5}\breve{P}-1)^7$	„	$+(\frac{4}{5}\breve{P}-1)^7$
„	„	„	„	„ 60	„ 13 vu	„	$-\frac{(\frac{3}{4}\breve{P}+3)^{\frac{29}{18}}}{2}$	„	$\frac{(\frac{3}{4}\breve{P}+2)^{\frac{29}{18}}}{2}$
Dana	*System*	1873	—	„ 379	„ 20 vu	„	$\frac{15}{9}-\frac{10}{9}$	„	$\frac{15}{9}-\frac{10}{7}$
Des Cloizeaux[1])	*Bull. soc. min.*	1882	—	„ 318	„ 12 vu	„	332	„	116.

[1]) Auf diesen Fehler hat bereits Groth (Zeitschr. Kryst. 1884. **9**. 594) aufmerksam gemacht.

Eulytin.

Regulär. Tetraedrisch-hemiedrisch.

No.	Gdt.	Miller.	Miller.	Naumann.	Hausmann.	Mohs-Zippe.	Descl.	G_1	G_2	G_3
1	c	a	001	∞O∞	W	H	p	0	0∞	∞0
2	d	d	101	∞O	—	—	—	10	01	∞
3	p	o	111	+ O	O	O	—	+ 1	+ 1	+ 1
4	q	n	112	+2O2	+Tr 1	$+C_1$	—	$+\frac{1}{2}$	+12	+21
5	l	—	115	+5O5	—	—	—	$+\frac{1}{5}$	+15	+51
6	q·	—	$\bar{1}12$	−2O2	−Tr 1	$-C_1$	—	$-\frac{1}{2}$	−12	−21

<u>*Literatur.*</u>

Breithaupt	*Pogg. Ann.*	1827	**9**	275
Hartmann	*Handwb.*	1828	—	559
Mohs-Zippe	*Min.*	1839	**2**	566
Hausmann	*Handb.*	1847	**2**	(1) 872
Miller	*Min.*	1852	—	350
Des Cloizeaux	*Manuel*	1862	**1**	527
Rath	*Pogg. Ann.*	1869	**136**	416
Groth	*Strassb. Samml.*	1878	—	204
Bertrand	*Bull. soc. min.*	1881	**4**	61.

Euxenit.

Rhombisch.

Axenverhältniss.

$$a : b : c = 0{\cdot}303 : 1 : 0{\cdot}364 \text{ (Gdt.)}$$

$$[a : b : c = 0{\cdot}364 : 1 : 0{\cdot}303] \text{ (Groth. Brögger.)}$$

Elemente.

$a = 0{\cdot}303$	$\lg a = 948144$	$\lg a_0 = 992034$	$\lg p_0 = 007966$	$a_0 = 0{\cdot}8324$	$p_0 = 1{\cdot}2013$
$c = 0{\cdot}364$	$\lg c = 956110$	$\lg b_0 = 043890$	$\lg q_0 = 956110$	$b_0 = 2{\cdot}7472$	$q_0 = 0{\cdot}364$

Transformation.

Groth. Brögger.	Gdt.
pq	$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$
$\frac{1}{p}\ \frac{q}{p}$	pq

No.	Gdt.	Groth.	Miller.	Naumann.	Gdt.
1	c	—	001	0P	0
2	b	b	010	$\infty\breve{P}\infty$	0∞
3	m	m	011	$\breve{P}\infty$	01
4	d	d	102	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$	$\frac{1}{2}0$
5	p	p	111	P	1

Literatur.

Kenngott	*Uebers.*	1844-49 (1852)	—	197	}
"	"	1855 (1856)	—	88	}
Dahl	*Erdm. Journ.*	1855	**64**	444	
Groth	*Strassb. Samml.*	1878	—	255	
Brögger	*Zeitschr. Kryst.*	1879	**3**	483	Vergleich m. Aeschynit u. Polykras.

Correcturen und Nachträge.

Bemerkung. Die Correcturen und Nachträge wurden einseitig gedruckt, damit man im Stande sei, letztere nach Wunsch auszuschneiden und, besonders bei durchschossenen Exemplaren, an entsprechender Stelle einzukleben.

Seite **7** Zeile 7 vo lies c_0 statt h_0.

„ **13** „ 4 vu flgde.:

Es empfiehlt sich doch wohl, statt des Namens Primärformen im Gegensatz zu binär und ternär, das analog abgeleitete Singulärformen zu setzen, da der Begriff der Primärformen hier und der Primärform, als Ausgang der Formenentfaltung, sich doch nicht vollständig decken und so Unklarheiten entstehen könnten.

Danach ist zu corrigiren:

„ **13** Zeile 3 vu lies singulär statt primär.

„ „ „ 2 „ „ } Singulärformen „ Primärformen.
„ **14** „ 2 vo „ }

„ **15** Fussnote ist zuzufügen:

Man vergleiche auch C. S. Weiss Berl. Ak.-Abh. 1818—1819. 227.

„ **30** Fussnote zuzufügen:

Hier nur einiges zur Motivirung eines im Index verwendeten Ausdrucks. Wir haben für das hexagonale System, was bisher nicht geschehen ist, unterschieden zwischen zwei verschiedenen Arten rhomboedrischer Hemiedrie, je nachdem die ternären Pyramiden der Hauptreihe $\pm$ p halbflächig auftreten, oder die binären (domatischen) Formen $\pm$ p o. Wir wollen die erste Art, deren typischer Repräsentant der Calcit ist, nach dem derzeitigen Gebrauch rhomboedrische Hemiedrie nennen, die zweite, zu der, abgesehen von der tetartoedrischen Theilung, der Quarz, sowie wahrscheinlich der Zinnober gehört, domatische Hemiedrie.

Die aufgestellte Behauptung fällt damit zusammen, dass dem Spaltungsrhomboeder des Calcit das Zeichen + 1, der scheinbaren Hauptpyramide des Quarz (Diploeder) das Symbol + 10 zukomme, resp. dass für den Calcit die Symbolreihe G_2, für Quarz G_1 den Vorzug verdiene. Dass dies der Fall sei, ergiebt sich direct aus dem Anblick der Zahlenreihen. Die eingehendere Discussion soll an anderer Stelle geführt werden.

Im regulären System entspricht der rhomboedrischen Hemiedrie die tetraedrische, der domatischen die pentagonale.

Im tetragonalen System ist die analoge Unterscheidung zu machen zwischen der sphenoidischen Hemiedrie, bei welcher die ternären Pyramiden der Hauptreihe p (h h l) halbflächig auftreten und der Hemiedrie mit halbflächigen binären (domatischen) Pyramiden p o (h o l), die wir wieder die domatische nennen wollen. Der Kupferkies z. B. ist wohl als domatisch-hemiedrisch anzusehen.

Seite **36** zuzufügen:

Tetragonales System. Symbole G_1 und G_2.

Im tetragonalen System haben wir, ebenso wie im hexagonalen, zwei a priori gleichwerthige Arten der Aufstellung, die bei gleicher Verticalaxe um 45^0 gegeneinander gedreht sind. Wir wollen sie ebenfalls mit G_1 und G_2 bezeichnen. Nach Analogie mit dem hexagonalen System können wir gleich die Transformations-Symbole und die Formeln zur Umrechnung der Elemente geben (vgl. S. 100).

Es ist:

Transformation: $pq\ (G_1) \div (p+q)\ (p-q)\ (G_2)$

$$pq\ (G_2) \div \frac{p+q}{2}\ \frac{p-q}{2}\ (G_1)$$

Elemente: $p_o = c_1 \quad ; \quad a_o = \frac{1}{c_1}$

$$p_o = c_{10}\sqrt{2} \quad ; \quad a_o = \frac{1}{c_{10}\sqrt{2}}$$

Während im Index für das hexagonale System stets beide Reihen (G_1 und G_2) angeschrieben wurden, ist im tetragonalen System meist nur die eine Reihe gegeben. In einigen wichtigen Fällen beide.

Seite **42** Monoklines System nach „Naumann“ einzuschieben „Schabus“.
„ „ Rhombisches „ „ „Senfft“ „ „Nordenskjöld“.
„ „ Zeile 11 vu das Wort „meist“ zu löschen.

Seite **43** Zeile 9 vo zuzufügen: (vgl. S. 65 flgde.).
„ **49** nach Zeile 7 ist folgende Einschiebung zu machen:

Eine Verkürzung der Weiss'schen Symbole findet sich bei Wackernagel (Quarz. Kastner, Archiv. 1825. **5**. 80) für das hexagonale System. Für die abgekürzten Zeichen gilt die Umwandlung:

$$\boxed{\overset{\frac{1}{s}c}{\frac{1}{t}a : \frac{1}{n}a}}\ \text{(Wackernagel)} = \frac{n}{s}\ \frac{t-n}{s}\ (G_1)$$

Das volle Weiss'sche Zeichen dafür wäre:

$$\frac{1}{t-n}a : \frac{1}{t}a : \frac{1}{n}a : \frac{1}{s}c$$

„ **50** Monoklines System lies:

$$a_n = -\frac{n+1}{2}\ \frac{n-1}{2} \quad \text{statt} \quad a^n = -\frac{n+1}{2}\ \frac{n-1}{2}$$

$$o_n = +\frac{n+1}{2}\ \frac{n-1}{2} \quad „ \quad o^n = +\frac{n+1}{2}\ \frac{n-1}{2}$$

Seite **50** zuzufügen:

Bei Lévy finden sich für das reguläre System tetraedrischer Hemiedrie noch die folgenden Symbole, gestützt auf das Tetraeder als Grundform mit beigefügter Bedeutung:

$p = +1$	$a^{\frac{2}{3}} = -\frac{1}{2}$	$b^1 = 0$	$i = b^1 b^{\frac{1}{3}} b^{\frac{1}{6}} = 1\frac{2}{3}$
	$a^1 = -1$	$b^3 = +\frac{1}{2}$	
	$a^2 = 10$		

Seite **54** Zeile 5 vo lies: $\frac{2}{3}1$ statt $\frac{1}{3}1$

„ **59** „ 5 vu „ $1\frac{2}{3}$ „ $1\frac{1}{3}$

Seite **68** Als Notiz zuzufügen: Man vergleiche auch Lévy S. 71.

„ **71** Zeile 14 vu lies: lg cos μ statt lg μ

Seite **96** Zeile 18 vo „ pq (A) statt pq_0 (A)

„ **97** „ 5 vu „ (p+n) q „ (p+q) q

Seite **105** Zeile 1 vo „ 1828 statt 128

„ **109** zuzufügen:

4. Aufgabe. Gegeben: Für eine Fläche das Symbol pq und das Element p_o.

Gesucht: Der Winkel zur Basis δ = pq : o.

Auflösung: Es ist:

$$\boxed{\operatorname{tg}\delta = p_o \sqrt{p^2 + q^2}}$$

Beispiel: Anatas. $s = \frac{5}{19}\,\frac{1}{19}$; $p_o = 1{\cdot}7771$; $\operatorname{tg} sc = \frac{5}{19}\,\frac{1}{19} : D = p_o \sqrt{\left(\frac{5}{19}\right)^2 + \left(\frac{1}{19}\right)^2}$

$$= \frac{p_o}{19}\sqrt{26} = \frac{1{\cdot}7771}{19}\sqrt{26};\; sc = 25^\circ 36'$$

Seite **122** Zeile 11 vo das Wort „Schema“ nach rechts zu rücken über „Buchst.“

Seite **122** „ 11 „ „ „ „Controle“ „ „ „ „ „ Columne 6

Seite **139** Columne 4 nach $\frac{1}{2}\frac{1}{3}$ Py einzufügen: $\frac{1}{2}\frac{1}{6}$ Fa.

„ „ „ „ $\frac{7}{10}\frac{5}{12}$ Fa zu streichen.

„ **140** nach Zeile 10 vu einzufügen:

Wo im regulären System im Fall der Hemiedrie zwischen + und — Formen gleichen Zahlensymbols unterschieden wird, wurde für beide der gleiche Buchstabe gesetzt, für die — Formen jedoch mit einem Punkt versehen.

z. B.: $q = \frac{1}{2}$ resp. $= +\frac{1}{2}$; $q\cdot = -\frac{1}{2}$

„ **141** Columne 8 lies: V: $+ 10\frac{7}{2}$ statt V: $+ 10\frac{7}{2}$

„ „ „ 11 „ λ: $+ 1\frac{19}{16}$ „ λ:

„ „ „ „ „ μ: $+ 1\frac{17}{20}$ „ μ:

„ „ „ 20 „ 𝔗: $- 8\frac{5}{2}$ „ 𝔗: $-8\frac{5}{2}$

Seite **141** zuzufügen:

In ähnlicher Weise, wie für das reguläre System, erscheint es auch für das hexagonale System rhomboedrischer Hemiedrie nicht empfehlenswerth, für complicirte Symbole, bei welchen eine Wiederholung unwahrscheinlich ist, Buchstaben zu fixiren. Eine richtige Auswahl kann aber erst geschehen auf Grund einer statistischen Zusammenstellung, analog der für das reguläre System (S. 138—140) gegebenen, nachdem die Fragen der Aufstellung der Krystalle in weiterer Ausdehnung entschieden sind und das Material vervollständigt und besser geklärt sein wird. Ist ein solcher Moment eingetreten, so bedarf die Buchstabenbezeichnung einer Neubearbeitung.

Vorläufig empfiehlt es sich, Buchstaben mit neuen Gruppenzeichen zuzufügen und zwar zunächst B¦ = B⁞ (sprich: B, 4 Punkt), B|· = B⁞· (sprich B, 5 Punkt), B|: u. s. w. (vgl. S. 134). Später wird man für die sich wiederholenden Formen die Buchstaben fixiren, gewisse Reihen für spätere Fixirung offen halten, andere zu verschiedenartiger Benutzung freigeben für Symbole, die sich nicht wiederholen.

Durch die Discussion wird man ein Anhalten gewinnen, welche Formen eine allgemeine Wahrscheinlichkeit für sich haben, deren Wiederholung daher zu erwarten ist und welche nur ganz lokalen Bedingungen ihre Entstehung verdanken und demgemäss wohl vereinzelt bleiben werden. Ist nun ein neuer Buchstabe auszusuchen, so ist zunächst zu entscheiden, ob das neue Symbol eine innere Wahrscheinlichkeit für ein Auftreten auch bei anderen Mineralien hat; in diesem Fall ist ein Buchstabe auszusuchen, der zur Fixirung ausersehen ist. Ist das Symbol derart, dass es voraussichtlich vereinzelt bleibt, so ist unter den Buchstaben zu wählen, die zu wechselnder Verwendung freigegeben sind.

Bei der Auswahl der Buchstaben, abgesehen vom Gruppenzeichen, ist auch voraussichtliche Wiederholung in dem Mineral selbst möglichst zu vermeiden.

Seite **149** nach der letzten Zeile zuzufügen:

Man vergleiche: **Frankenheim** Pogg. Ann. 1855 **96** 347
Hessenberg Senck. Abh. 1856 **2** 186

Seite **151** nach Zeile 16 vo einzufügen:

Bull. soc. franc. = Bulletin de la société française de minéralogie 1886 Bd. 9
(Die Société minéralogique de France hat 1886 ihren Namen in den obigen abgeändert.)



Seite **159** u. **160** **Abichit** an gehöriger Stelle zuzufügen:

Des Cloizeaux Ann. Chim. Phys. 1845 (3) **13** 419 (Aphanésite)
a : b : c = 1·914 : 1 : 3·850 β = 100° 42' (Des Cloizeaux)

Des Cloizeaux	h^1	p	m	o^1	$a^{\frac{7}{10}}$
entspr. Gdt.	0	∞0	01	+10	$-\frac{2}{3}0$

Des Cloizeaux's Aufstellung ist mit der Miller's gleich.

Seite **181** u. **182** **Amalgam.** An entsprechender Stelle zuzufügen:

Naumann	a	s	—	m	b	r	—	e
entspr. Gdt.	c	a	e	d	q	p	u	x

Naumann Lehrb. Kryst. 1830 **1** 246

Seite **189** **Amphibol.** Col. Schrauf ... lies e (l) statt e.

[Es setzt nämlich Schrauf l für (130). Danach könnte die Correctur e statt l (S. 192) für Koch entfallen.]

Seite **227** **Antimonglanz.** Zeile 4 vo lies: 15·27·5 statt 15·25·5.

Seite **231—233** **Apatit.**
„ **231** Nr. 5 Col. Naumann lies f statt —
„ **233** „ 25 „ „ „ b „ —
„ **232** nach Zeile 4 vo einzufügen:

Naumann Lehrb. Kryst. 1830 **1** 504

„ „ zuzufügen:

Bemerkungen. In Naumann-Zirkel's Elem. d. Min. 1877 485 ist das Axenverhältniss gegeben: a : c = 1 : 0·7346, während die Winkelangaben sich auf das Verhältniss: a : c = 1 : 0·7323 beziehen. (Vgl. Hintze, Zeitschr. Kryst. 1883 **7** 591 Fussnote.)

Seite **298** **Beryll.** Nach Zeile 12 vo zuzufügen:

Kokscharow Verh. Petersb. Min. Ges. 1872 **7** No. 17
„ *Jahrb. Min.* 1873 — 422

„ **300** zuzufügen:

Kokscharow giebt (1872) die Formen:

$\frac{17}{16}1$ $(17 \cdot 16 \cdot \bar{33} \cdot 16) = \frac{33}{16}P\frac{33}{17}$
$\frac{14}{13}1$ $(14 \cdot 13 \cdot \bar{27} \cdot 13) = \frac{27}{13}P\frac{27}{14}$
$\frac{10}{9}1$ $(10 \cdot 9 \cdot \bar{19} \cdot 9) = \frac{19}{9}P\frac{19}{10}$

Die Ungleichmässigkeit in den Neigungen dieser Flächen gegen das benachbarte s = 1 erlaubt nicht, eines dieser Symbole als sicher anzusehen. Wahrscheinlich sind diese Flächen als vicinale von 1 zu betrachten.


UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 00700 4685



